

Tidspersepsjon:
Om emosjonelle ansiktstrykks
påvirkning av subjektiv
tidsoppfattelse



Sing In Ng

Innlevert som hovedoppgave ved Psykologisk Institutt

UNIVERSITETET I OSLO

24.10.2011

© Sing In Ng

2011

Tidsperspeksjon: Om emosjonelle ansiktsuttrykks påvirkning av subjektiv tidsoppfattelse

<http://www.duo.uio.no/>

Trykk: Allkopi, Grenseveien

Sammendrag

Forfatter: Sing In Ng

Tittel: Tidsperspeksjon: Om emosjonelle ansiktsuttrykks påvirkning av subjektiv tidsoppfattelse

Veileder: Torleif Bjordal Halkjelsvik

Bakgrunn: Emosjoner synes å være en faktor som kan påvirke vår tidsestimerings presisjon, slik at det oppstår et gap mellom subjektiv og objektiv tid. Tidligere forskning viser imidlertid inkonsistente funn. Det har i de senere årene kommet mange studier som forsøker å undersøke emosjoners påvirkning av tidsestimering ved hjelp av bilder av emosjonelle ansiktsuttrykk. Imidlertid synes de å være basert på en kategoriell inndeling av emosjoner og tar dermed lite hensyn til de underliggende dimensjonene som kan foreligge i emosjonelle ansiktsuttrykk.

Metode: Denne studien besto av to deler. Forsøkspersonen vurderte varigheten av bilder av emosjonelle ansiktsuttrykk på en temporal biseksjonsoppgave. Bildematerialet representerer de seks basisemosjonene fremsatt av Ekman (1982). En undersøkelse ble gjennomført separat i etterkant av denne testen, der man skulle vurdere de bildene som ble brukt under temporal biseksjonsoppgaven ut i fra dimensjonene valens, aktivering, familiaritet og forståelse.

Resultater: I temporal biseksjonsoppgaven vurderte forsøkspersonene at bilder av ansiktsuttrykk for glede, avsky og tristhet å vare lengre sammenlignet med nøytrale ansiktsuttrykk. Analyse av resultatene mellom denne testen og rating-undersøkelsen viser signifikante sammenhenger mellom dimensjonene valens, aktivering og forståelse fra rating-undersøkelsen forsøkspersonenes tidsestimering.

Konklusjon: Studien støtter påstanden om at emosjoners effekt på tidsoppfattelsen skjer gjennom emosjonelle stimuli evne til å øke aktiveringsnivået hos forsøkspersonene. Resultatene peker også på betydningen av relasjonen mellom forståelsen av de emosjonelle ansiktsuttrykkene og emosjoners påvirkning av tidsoppfattelse.

Forord

Til tross for all det strevet og tiden hovedoppgaven har tatt, føler jeg svært beæret for å ha denne muligheten til å være i en læringsprosess av en slik art. Med bakgrunn av min manglende tidsmoral (i den grad dette begrepet finnes) har mange av mine nære spøkefullt påpekt ironien ved at jeg faktisk har tid som hovedoppgavetema.

Jeg vil gjerne benytte anledningen for å rette en stor takk til min veileder, Torleif Halkjelsvik, for alle de gode tilbakemeldingene og den tålmodigheten han har vist ovenfor meg. Det er vanskelig å forestille meg at jeg får gjennomført denne hovedoppgaveprosessen uten hans hjelp.

Jeg vil også rette en spesiell takk til Dag Alnæs, min eks-boer, for å ha bistått med sin teknisk kunnskap. Ikke minst ønsker jeg å takke han for ha bidratt til å gjøre en lang og krevende utdanning mer levelig gjennom våre til tider noe utsvevende diskusjoner og mange whisky-kvelder.

Jeg vil videre takke Hanne Amundsen og John Tveit-Winther for all den støtten jeg har fått i løpet av min studietid.

Sist og ikke minst ønsker jeg å takke for alle de personene jeg har blitt kjent i Det Norske Studentersamfund som har bidratt med en innholdsrik, dog lengre, studietid enn ventet.

Innholdsfortegnelse

| | | |
|----------|---|-------------------------------------|
| 1 | Introduksjon | Error! Bookmark not defined. |
| 1.1 | Generelt om tidsperspeksjon | 2 |
| 1.1.1 | Paradigmer og metoder | 3 |
| 1.1.2 | Tidsperspeksjonsteorier: desentralisert vs. sentralisert klokkeenhet..... | 5 |
| 1.2 | Emosjoners effekt på tidsperspeksjon | 9 |
| 1.2.1 | Valens-aktivering vs. aktivering | 10 |
| 1.3 | Nåværende studie og dens hypoteser | 15 |
| 2 | Materialer og metoder | 17 |
| 2.1 | Psykofysisk test | 17 |
| 2.2 | Rating-undersøkelsen | 18 |
| 3 | Resultater | 20 |
| 4 | Diskusjon..... | 29 |
| 5 | Konklusjon..... | 35 |
| | Litteraturliste..... | Error! Bookmark not defined.6 |
| | Figur 1 - Eksempel på emosjonelle ansiktsuttrykk som ble brukt i studien..... | 19 |
| | Figur 2 - Andel lange responser opp mot stimulusvarighet | 21 |
| | Figur 3 - De gjennomsnittlige d' skårene for hver emosjonell ansiktsuttrykkstype sortert etter stimulusvarighet | 22 |
| | Tabell 1 - Gjennomsnittsskårer for de forskjellige emosjonstypenes d' | 23 |
| | Tabell 2 - Gjennomsnittsskårer samt standardavvik for de forskjellige emosjonstypene fra ratingundersøkelsen..... | 25 |
| | Tabell 3 - Skårerangeringen fra rating-undersøkelsen | 26 |
| | Tabell 4 - Gjennomsnittsverdiene til biseksjonspunkt (BP) og Weber ratio (WR) | 27 |

*“What then is time? If no one asks me, I know what it is.
If I wish to explain it to him who asks, I do not know.”*

- *Confessions, Augustin*

1 Innledning

Det er vanskelig å forestille seg vårt hverdagslige virke uten å ta hensyn til tid. Evnen til å oppfatte tid legger blant annet grunnlaget for koordineringen av det sosiale og økonomiske samspillet i samfunnet. Det å kunne oppfatte og estimere tid fremstår som essensielt for optimal fungering. Dette kan f. eks. illustreres ved det intervallreguleringsbehovet som legger til grunne for sekvensielle handlinger (Salman, 2002). Deler av vår tidsoppfattelse synes å være medfødt, noe som kan uttrykkes gjennom opplevelse av suksessjon og varighet i et handlingsforløp (Fraisse, 1984).

Til tross for at vi som regel oppfatter tid med et rimelig godt presisjonsnivå, synes det av og til å oppstå avvik mellom opplevd tid og fysisk tid. Ordtak som “tiden er lang for den som venter” eller “tiden flyr når man har det gøy” kan illustrere den variasjonen som finnes i hvordan vi opplever tid. Samtidig impliserer disse ordtakene at våre følelser har en innflytelse på tidsopplevelsen. Spørsmålet om hvordan emosjoner kan påvirke våre tidsestimeringsevner er et av temaene tidspersepsjonsforskningen har vært opptatt av, der en forsøker å si noe om emosjoners påvirkning av tidspersepsjon ved å forutsette en interaksjon mellom kognitive og emosjonelle prosesser (Block & Zakay, 1996).

Fra et evolusjonært perspektiv synes både emosjoner og tid å være viktige mekanismer for artenes overlevelse. Evnen til å vurdere ulike hendelsers varighet, samt det å kunne predikere når kommende hendelse skal inntreffe, synes å være fundamentalt for vår overlevelse og reproduksjon. Samtidig blir emosjoner ansett som en adaptiv mekanisme vi har tilegnet oss gjennom evolusjonære prosesser. Dette ble påpekt så tidlig som i Darwins *The Expression of the emotions in Man and Animals*, der han mener at emosjoner kan uttrykkes nonverbalt gjennom universelle ansiktsuttrykk (Darwin, Ekman & Prodger, 1998). Ansiktsuttrykkene kan fungere som et medium for utveksling av informasjon om egne og andres opplevelser og handlingstendenser, og denne kommunikasjonsformen trolig øker sjanser for overlevelse.

Hans arbeid blir videreført av blant annet Paul Ekman (1982), som forsøkte å finne det empiriske grunnlaget for basisemosjoner, dvs. emosjoner som gjenspeiler universelle ansiktsuttrykk, basert på krysskulturelle studier.

At ansiktsuttrykk muligens fungerer som kommunikasjonskanal for emosjoner gjør det mulig å oppfatte hvilke følelsesstadier andre befinner seg i. Denne formen for emosjonelle stimuli blir trolig oppfattet raskere og virker kognitivt mindre ressurskrevende sammenlignet med andre typer stimuli (Palermo & Rhodes, 2007). Generelt finnes det holdepunkter for at emosjonelle stimuli har innvirkning på ens oppmerksomhet og aktiveringsnivå (Lane, Chua & Dolan, 1999). Det kan tenkes at emosjonelle ansiktsuttrykk, gjennom deres virkning på disse faktorene, påvirker vår tidsoppfattelse. Tidligere studier indikerer at emosjonelle ansiktsuttrykk påvirker vår tidsoppfattelse sammenlignet nøytrale ansiktsuttrykk (e.g. Droit-Volet, Brunot & Niedenthal, 2004), og denne effekten har blitt forsøkt forklart i lys av faktorene oppmerksomhet og aktivering (Droit-Volet & Meck, 2007).

I denne hovedoppgaven ønsker jeg å undersøke om emosjonelle ansiktsuttrykk kan påvirke varigheten av opplevd tid. Dette gjøres på grunnlag av at det eksisterer lite forskning i området. Det kan tenkes at bilder av emosjonelle ansiktsuttrykk påvirker tidsoppfattelsen utover den kategorimessige inndelingen av emosjoner (f. eks “glede” og “tristhet”). Derfor har denne studien også sett på hvorvidt bildematerialets underliggende dimensjoner kan være med å nyansere forholdet mellom emosjoner og tid.

1.1 Generelt om tidsperspeksjon

Tidsperspeksjonsforskning synes å omfatte mange ulike varighetsskalaer. Buhusi & Meck (2005) mener at tidligere studier indikerer eksistensen av multiple tidssystemer, og disse systemene gjelder for forskjellige varighetslengder og har ulike presisjonsnivå. De sammenfatter studiene og plasserer dem inn i tre hovedkategorier. *Cirkadisk timing* gjelder for et 24 timers perspektiv og kontrollerer fysiologiske funksjoner som metabolisme og søvn. Den blir sett på som mest presist blant men lite fleksibelt. Sammenlignet med dette fremstår *intervalltiming* relativt sett å være mindre presis men mer fleksibelt, og strekker seg fra sekunder til minutter. Denne gruppen inkluderer blant annet beslutningstaking og bevisst tidsestimering. *Millisekund-timing* synes å være minst presist og mest fleksibelt i forhold til

de forgående tidssystemene, og den blir forbundet med atferd som krever sensorisk og motorisk timing. Forskjellige nevrologiske mekanismer er relatert til hver gruppe, f. eks. antas suprachiasmastisk nukleus å ha en viktig funksjon når det gjelder regulering av cirkadisk rytme.

En liknende inndeling bygger på skillet mellom kontrollerte og automatiserte prosesser. Den går ut på at tidsperspsjonsstudier kan dreie seg om studier av to ulike prosesser: automatiske/direkte sanseopplevelser som involverer tidsskalaer under sekundet (<1000 ms), og kognitive tidsvurderinger som omfatter skaler av lengre varighet (>1000 ms) (Buhusi & Meck, 2005; Eagleman, 2008; Penney & Vaitilingam, 2008).

Slikt det er blitt presentert, kan varighet fungere som et inndelingskriterium. Ulike varighetslengder synes å bero på forskjellige nevrokognitive prosesser. Dette er noe man ofte tar hensyn til ved valg av teorier og metoder i studier av tidsperspsjon. I denne delen av oppgaven skal jeg presentere noen av momentene som fremkommer ofte i litteraturen om tidsperspsjon.

1.1.1 Paradigmer og metoder

Zakay & Block (2004) skiller mellom to forskjellige testparadigmer i tidsperspsjonsstudier. Dette dikotomiske skillet bunner i hvorvidt forsøkspersoner på forhånd er informert om at de skal vurdere varigheten av ulike stimuli. Innenfor *det retrospektive paradigmet* blir ikke forsøkspersonene informert om at de skal fremme noen varighetsestimater før de skal respondere. Estimeringene som genereres i dette testparadigmet synes å basere seg på retrospektiv informasjon og er dermed avhengig av hukommelsesprosesser. I forhold til retrospektivt paradigme får forsøkspersoner i *det prospektive paradigmet* eksplisitt beskjed om at de skal gjennomføre oppgaver som involverer tidsestimering. Den opplevde varigheten i prospektivt paradigme støtter seg i større grad på den oppmerksomhetsmengden som blir viet til temporal informasjon.

Ut i fra prosedyrebeskrivelsene i disse paradigmene, kan det tenkes at de involvere ulike kognitive prosesser. Retrospektiv tidsperspsjon baseres på forgående hendelser, mens prospektiv tidsperspsjon fremstår som en kontinuerlig prosess under selve testfasen. Block,

Hancock & Zakay (2010) analyserte 117 tidspersepsjonsstudier for å se på kognitiv belastnings (*cognitive load*) effekt på varighetsestimering, der de tolket studienes resultater i lys av dette paradigmeskillet. Kognitiv belastning blir her forstått som informasjonsprosesserings etterspørsel av kognitive ressurser. I prospektivt paradigme synes høy kognitiv belastning å kunne føre til varigheten av subjektiv tid minskes i forhold til objektiv tid, mens høy kognitiv belastning kan øke denne andelen i retrospektivt paradigme. De antar at det prospektive paradigmet kan være mer avhengig av oppmerksomhetsmessige mekanismer, mens hukommelse ses på som en viktig faktor i retrospektivt paradigme. Med henblikk på disse paradigmenes forskjellige egenskaper, synes de fleste av studiene innenfor prospektivt paradigme å fokusere på kortere intervaller. Til sammenligning ser studier innen retrospektivt paradigme ut til å være mest interessert i lengre intervaller (Grondin, 2010).

Ved siden av det generelle skillet mellom disse paradigmene, eksisterer det mange ulike metoder for å undersøke forsøkspersoners gjennomsnittlig respons og dens variasjoner. Grondin (2010) sammenfatter de forskjellige metodene ved å gruppere dem inn i fire ulike hovedretninger; verbal estimering, produksjon, reproduksjon og sammenligning. I *verbal estimering* får forsøkspersoner i oppgave om å respondere gjennom verbale estimerer etter å ha blitt presentert for temporale stimuli. Responsene uttrykkes gjerne i form av temporale termer, f.eks. sekunder. En annen verbal metode kalles for *produksjon*. I denne metoden blir forsøkspersoner informert om intervallets varighet via temporale termer, og de får i oppgave om å produsere dette intervallet. Tidsestimering kan også foregå gjennom *reproduksjonsmetode*, der forsøkspersoner responderer på målstimuli ved å reprodusere intervallenes varighet. Buhmi & Meck (2005) mener at denne nonverbale responderingsmetoden trolig er mer reliabelt sammenlignet med de forgående metodene, som er avhengig av verbale instruksjoner og responser. Dette begrunnes med at reproduksjonsmetoden ikke krever at forsøkspersoner omsetter varighetsresponser til verbale representasjoner, noe som kan være en feilkilde i seg selv. Den siste metoden kalles for *sammenligningsmetoden*. I denne metoden blir man presentert for en temporal stimulus (S1). Etter dette blir de presentert for en annen stimulus (S2). Forsøkspersoner får i oppgave om å vurdere om S2 er lengre eller kortere enn S1. Etter som responsmønstre fra slike studier er binært (kortere eller lengre), kan man dra nytte av signal deteksjonsteori i dataanalysen (Abdi, 2007).

En utbredt variant av sammenligningsmetoden kalles for *temporal biseksjonsoppgave*. Church & Deluty (1977) anvendte først denne testmetoden på tidsdiskrimineringsoppgaver for rotter, og metoden har i senere tid blitt brukt i studier på mennesker tidsestimeringsatferd. I standardprosedyren gjennomgår forsøkspersoner en innlæringsfase der de får presentert to referansevarigheter; “kort” og “langt”. Senere skal vurderingen av stimuliene i testfasen baseres på disse referansevarighetene, der en skal plassere teststimuliene etter deres opplevde varighet i kategoriene “kort” eller “langt”. Som prosedyrebeskrivelsen impliserer, krever denne metoden at forsøkspersoner sammenligner teststimuliene med representasjonen av referansevarighetene i hukommelsen. I følge Kopec & Brody (2010) er denne testen utbredt innenfor tidsperspsjonsforskning på grunn av at den krever at en skal utføre en rekke tidsavhengige mentale operasjoner. For det første krever oppgaven at forsøkspersoner er i stand til å huske referansevarighetene. Samtidig trengs det at teststimuliene blir oppfattet og sammenlignet med referansevarighetene i hukommelsen.

Samlet sett kan man si at tidsperspsjonsstudier kan deles inn i to generelle testparadigmer (retrospektivt og prosepktivt) ut i fra hvorvidt forsøkspersonene på forhånd er informert om de skal vurdere teststimuliens varighet. Metodemangfoldet innen tidsperspsjonsforskning synes å kunne bli inndelt i fire ulike grupper ut i fra hvordan stimuluspresentasjon og respondering foregår. 2 av metodene (verbal estimering og produksjon) synes å være verbalt basert, mens de 2 andre metodene synes å ikke være basert på verbale ferdigheter.

1.1.2 Tidsperspsjonsteorier: desentralisert vs. sentralisert tidssystem

Det finnes mange forskjellige teorier som forsøker å forklare hvordan tidsoppfattelsen kan variere. Et generelt skille mellom de ulike teoretiske tilnærmingene dreier seg om hvorvidt de forutsetter et dedikert tidssystem.

En gruppe med teorier kjennetegnes ved deres fellesantakelse om at tidsperspsjon er en differensiert prosess, og de forutsetter ingen sentraliserte mekanismer for prosesseringen av temporal informasjon. Forskere som tilhører denne retning er ofte interessert i korte intervaller (< 1000ms) og ser tidsperspsjon i sammenheng med sansemodaliteter og motorisk koordinering (Grondin, 2010). F. eks. eksisterer det støtte for et modalitetsspesifikt perspektiv gjennom funn som viser forskjeller mellom visuelle og auditoriske stimulus effekter på

tidsestimering (Droit-Volet, Meck & Penney, 2007). Samtidig finnes det også holdepunkter for et amodalt perseptiv der temporale egenskaper blir automatisk innkodet i tidlige sensoriske stadier (van Wassenhove, Buonomano, Shimojo & Shams, 2008; van Wassenhove, 2009).

Ivry og Schlerf (2008) påpeker at mange modeller innenfor denne retningen er nevrologisk plausible og kaller de for *intrinsiske modeller*. Fellesnevneren for disse modellene er at de ikke forutsetter noen spesifikke systemer for temporale representasjoner. Varighet blir heller innkodet direkte gjennom sensoriske prosessers aktiveringsnivå, eller som aktiveringsmønstre i nevrale nettverk. Tid blir ut i fra slike modeller et produkt av den nevrale dynamikken. F.eks. i følge *stadieavhengighetsmodell* (Karmarkar og Buonomano, 2007; Buonomano & Maass, 2009) er tidsvurdering ikke avhengig av en intern klokke, men den hviler heller på tidsavhengige stadieendringer i nevrale nettverk. Denne modellen består av en rekke eksitatoriske og inhibitoriske nevroner, og disse nevronene kjennetegnes ved at de har ulike synaptiske tidskonstanter samt mekanismer for korttidsplastisitet. Ulike varighetsintervaller representeres i nettverkene som unike spatiale aktiveringsmønstre. En liknende tilnærming finner man i Pariyadath & Eagleman (2007) som forklarer oddball-effekten (effekten der en lavfrekvent stimulus blir overestimert sammenlignet med andre stimuli med høyere frekvens når de blir presentert suksessivt i serier) med henvisninger til *repetitiv suppresjon*. Dette begrepet blir her definert som tendensen der forgående stimulusprosessering minker aktivering utløst av påfølgende stimuli med identiske attributter (Noppeney & Penny, 2006). Som en videreutvikling av denne ideen fremmet Eagleman & Pariyadath (2009) hypotesen om *kodingseffektivitet* for å forklare avvikene mellom subjektiv og objektiv tid. Ut i fra denne hypotesen blir varighetsopplevelsen sett på som en signatur for den energimengden som blir brukt i stimulusrepresentasjon.

Sammenlignet med det desentraliserte klokkeperspektivet, forsøker en del teorier å forklare tidsoppfattelsen ved å forutsette en sentralisert klokke mekanisme som har ansvaret for prosessering av temporal informasjon. En utbredt teori som representerer sentralisert klokke perspektivet er *Scalar Expectancy Theory* (SET). Gibbon (1977) utviklet originalversjonen av SET på bakgrunn av resultater fra dyrestudier med reproduksjonsparadigmet. Resultater fra slike studier viser en kovariasjon mellom responsenes gjennomsnittsverdi og standardavvik, noe som blir ansett som en sentral egenskap i denne teorien. Denne kovariasjonen, som ofte

blir kalt *skalert egenskap*, danner funksjoner som likner på *Webers lov*. Webers lov forsøker å si noe om forholdet mellom en stimulus' fysisk intensitetsnivå og den sensoriske opplevelsen den skaper. Denne loven forteller at grensen for merkbar forskjell mellom to stimuli er proporsjonalt med stimuliernes størrelser. Den skalerte egenskapen i SET likner på Webers lov ettersom forsøkspersoners responser i reproduksjonsstudier tenderer å være normalfordelt rundt det gitte varighetskriteriet. Bredden av normalfordelingsfunksjonen (som forteller noe om standardavviket) synes å være proporsjonalt med tidsintervallet i varighetskriteriet. I tillegg til at subjektiv tidsestimering synes å være skalert, har SET den egenskapen at andelene mellom variasjonene og gjennomsnittet i ens tidsvurdering er konstant. Imidlertid synes proporsjonaliteten i Webers lov å ikke forholde seg konstant når det gjelder estimering av lengre intervaller, noe som kan tolkes i lys av begrensninger i korttidsminnet (Grondin, 2001).

Gibbon, Church & Meck (1984) reviderte SET og fremla en informasjonsprosesseringsvariant av denne teorien. I denne revisjonen ble SET omgjort til en tre-komponentsmodell, som et forsøk på å inkludere de kognitive prosessene som involveres i varighetsestimering. Modellen fungerer sekvensielt og består av tre nivåer a) klokkenivå, b) minnerepresentasjonsnivå og c) beslutningstakingsnivå. I det øverste nivået, klokkenivået, finner man tre separate komponenter: pacemaker, sluser (switch) og akkumulator. Pacemakere genererer pulseringer i en viss hastighet. Når en temporal stimulus inntreffer, stenges slusen slik at pulseringene kan passere fritt fra pacemakere til akkumulatoren. Når stimulus faller bort, åpnes slusen igjen og pulseringsoverføringen opphører. Representasjon av stimulusvarighet er dermed avhengig av antall pulseringer som blir akkumulert i selve akkumulator under stimuluspresentasjonen. Den endelige tidsestimeringen er et resultat av sammenligningen mellom temporal representasjon (antall akkumulert pulseringer) i akkumulator og minnerepresentasjoner av tilsvarende stimulusvarighet lagret i korttids- og langtidshukommelse. Denne sammenligningsprosessen finner sted i komparator. Ulike kognitive prosesser kan påvirke tidsperspeksjon gjennom deres innvirkning av komponentenes indre dynamikk. Man antar f.eks. at oppmerksomhetsmekanismer er direkte relatert til lukkemekanismen i modellen, mens stimulusaktiveringsnivå krediteres til pacemaker (Droit-Volet, 2003; Droit-Volet & Meck, 2007).

Til tross for at SET har blitt brukt til å forklare mange funn innen tidsperspsjonsforskning, er teoriens nevrologiske fundament fortsatt uklar. Buhusi & Meck (2005) påpeker at resultater fra nyere studier basert på hjerneavbildningsmetoder utfordrer SET, og dette gir rom for alternative teorier som argumenterer for det nevralt aktiveringsmønsters rolle. De fremmer en alternativ sentralisert klokkemodell som kalles for *striatal beat frekvens modell*, der timing er avhengig av svingningene mellom striatale og kortikale nevroner (oscillatorer).

Generelt sett synes perspektivet der man forutsetter eksistens av en sentralisert klokke (f.eks. SET) å være mer utbredt som forklaring for tidsperspsjon i forhold til teorier tilhørende det desentraliserte perspektivet. Likevel har det kommet mange alternative teorier i dette feltet, særlig fra teorier som forsøker å inkludere nyere nevrologiske funn (Eagleman, Tse, Buonomano, Janssen, Nobre & Holcombe, 2008). F.eks. utviklet Walsh (2003) *A Theory of Magnitude* (ATOM) basert på likhetene mellom størrelsesenheter (tid, rom og nummer) som antas å prosesseres i høyre inferior parietal korteks. Tidsperspsjon blir ikke i denne teorien sett på som en egen modalitet, men den blir heller behandlet som en del av den generelle mengdeprosesseringen. Man har funnet støtte for denne teorien blant annet ved å henvise til funn fra lesjonsstudier av personer med skade i høyre inferior parietalkorteks, transkranial magnetisk stimulering (TMS), samt ikke-temporale stimuli påvirkning av tidsperspsjon (Buetti, Bahrami, Walsh, 2008; Buetti & Walsh, 2009).

Det kan være verdt å merke seg at det finnes modeller innen både sentralisert og desentralisert klokkeperspektivet som legger vekt på oppmerksomhetens effekt på tidsperspsjon. Zakay & Block (1997) presenterte teorien *Attentional Gate Model* som er en variant av pacemaker-akkumulator modeller (f.eks. SET). Ut i fra denne modellen blir varigheten til en temporal stimulus registrert kun når man verner oppmerksomhet på dens varighet. Om en temporal stimulus har egenskaper ved seg som greier å dirigere ens oppmerksomhet vekk fra temporal prosessering, kan den bli underestimert. Dette kan støttes av studier fra dualoppgaveparadigme, der forsøkspersoners tidsestimeringspresisjon ble redusert da det var to oppgaver som konkurrerte om deres oppmerksomhet (Zakay, 1998). Oppmerksomhet kan også spille inn på tidsestimering på en annen måte. Tse, Intriligator, Rivest & Cavanagh (2004) undersøkte oppmerksomhetens effekt ved hjelp av oddball-paradigme, og resultatene viser at oddball-stimuli ble overestimert sammenlignet med andre stimuli da de ble presentert i en serie. De kalte denne overestimeringseffekten for *subjektiv tidsekspsjon*. Denne

ekspansjonen av opplevd tid i forhold til fysisk tid ble forklart med det økte oppmerksomhetsnivået odd-stimuli skapte. Denne økningen av oppmerksomhet gir effekt på tidsoppfattelsen gjennom å utvide prosesseringskapasitet for perseptuell informasjon. Fra et perspektiv om begrenset kognitiv ressurs fremmer Buhusi & Meck (2006) en annen tolkning av dette ut i fra tidsdelingsmodell (*time sharing model*). Modellen mener at tidsprosesser og generell prosesser deler de samme begrensede ressursene som ligger i oppmerksomhet og arbeidsminne. Manipulasjoner som øker andel tildelt ressurs i generelle prosesser, gjør at det blir mindre ressurser til tidsprosesser. Dette medfører at evnen til å akkumulere pulseringer svekkes og øker sannsynligheten for underestimering.

Oppsummeringsvis kan man si at det eksisterer to perspektiver innen tidspersepsjonsmodeller. Disse perspektivene behandler spørsmålet om hvorvidt det finnes en sentralisert prosesseringsenhet for temporal informasjon på forskjellig vis. Til tross av forskjellene, synes oppmerksomhet som faktor å være noe som teorier fra begge perspektivene tar hensyn til.

1.2 Emosjoners effekt på tidspersepsjon

Til tross for at vi ofte lykkes med å vurdere tid med en rimelig presisjon, oppstår det i mange tilfeller et avvik mellom vår tidsestimering og faktiske tid. Ved siden av selve den fysiske varigheten, synes stimulienes egenskaper og kontekstuelle faktorer å avgjøre hvorvidt man oppfatter tiden å være kortere eller lengre enn fysisk tid. Emosjoner synes å være en faktor som påvirker våre tidsestimeringsevner.

Tidligere forsøk på å undersøke sammenhengen mellom emosjoner og tid viser ofte sprikende resultater. Denne inkonsistensen kan være forårsaket av ulike varighetslengder som ble brukt i tidligere studier. Lengre varighetsintervaller kan by på metodiske utfordringer siden det kan vanskeliggjøre forsøkene på å kontrollere emosjonenes indre dynamikk (Droit-Volet & Gil, 2009). De motsigende funnene kan også komme av at mange tidligere studier har brukt retrospektivt paradigme, som tradisjonelt sett har vært mest interessert i lengre intervaller. Dette paradigmet synes å være mer tilpasset for undersøkelser om hvordan temporal informasjon blir lagret i det autobiografiske minnet, dermed er det ikke like relevant når man ønsker å utforske hvordan emosjoner påvirker vår tidsprosessering (Block & Zakay, 1997). Inkonsistente resultater fra tidligere studier kan også skyldes bruk av ikke standardiserte

emosjonelle stimuli, samt manglende kontroll på emosjonelle stimuliernes virkningsmekanismer (Angrilli et al, 1997; Droit-Volet & Meck, 2007).

Sammenlignet med tidligere forskning synes nyere studier å forsøke og utforske forholdet mellom emosjoner og tid gjennom det prospektive paradigmet som involverer intervalltiming. Det kan tenkes at testmetodene kan ha påvirket de emosjonelle stimuliernes effekt i studiene og gir grunnlaget for inkonsistente funn. Shirmer (2011) har sett på de mest utbredte metodene innen nyere studier på emosjonelle stimuli påvirkning av tidsestimering og delte dem inn i tre grupper. I den første gruppen fikk forsøkspersonene presentert en temporal stimulus og fikk deretter beskjed om å respondere gjennom reproduksjonsmetoden. Generelt rapporterte disse studiene at emosjonelle stimuli ble vurdert å være lengre sammenlignet med nøytrale stimuli, f. eks. i Noulhiane et al, 2007 og Angrilli et al, 1997. En annen metode er studier som har brukt temporal biseksjonsoppgave, som er en form for sammenligningsmetode. Blant annet inkluderer denne gruppen de forskere som har brukt denne metoden i sine studier på emosjonelle ansiktsuttrykk (e.g. Droit-Volet et al, 2004). I forhold til nøytrale stimuli plasserte forsøkspersonene i disse studiene emosjonelle stimuli oftere inn i den “lange” referansevarigheten. Den siste gruppen av studier har brukt en form for sammenligningsmetode, der man får presentert en emosjonell/nøytral distraktor mellom to suksessive stimuli (S1 og S2). Forsøkspersoner vurderte S2 å være kortere enn S1 da distraktoren var emosjonelt ladet sammenlignet med nøytral distraktor.

1.2.1 Valens-aktivering vs. oppmerksomhet

Emosjoner synes å påvirke tidsoppfattelsen gjennom to virkningsmekanismer; aktivering og oppmerksomhet (e.g. Angrilli et al, 1997; Droit-Volet, Brunot & Niedenthal, 2004). At emosjonelle stimuli ble vurdert både å være lengre og kortere sammenlignet med kontrollstimuli har blitt forklart med henblikk på disse mekanismenes forskjellige virkninger på tidsoppfattelsen.

Blant de mange emosjonsteorier som finnes, synes en todimensjonal modell der man forsøker å uttrykke emosjoner gjennom dimensjonene valens og aktivering å være mest utbredt innenfor studier av emosjoners påvirkning av tid (e.g. Droit-Volet & Meck, 2007; Wittmann, 2009). Generelt kjennetegnes denne dimensjonale modellen (som også er en sirkumpleks

modell) for emosjoner ved antakelsen om at todimesjonale koordinater er tilstrekkelig å fange opp emosjonsmangfoldet, og at disse dimensjonene blir definert ut i fra to faktorer som varierer i et bipolart kontinuum. I følge Russell (1979) kan ulike emosjonstyper uttrykkes gjennom dimensjonene valens og aktivering, og de blir definert ut i fra den subjektive opplevelsen av en gitt emosjon. *Valens* ses på som den subjektive følelsen av behag eller ubehag (positiv eller negativ), mens *aktivering* representerer den subjektive følelsesnivå (høy aktivering eller lav aktivering). Dimensjonene valens-aktivering kan relateres til atferdsdimensjonene *tilnærming-unngåelse* og *intensitet* (Lang, Bradley & Cuthbert, 1990), teorien om *Behaviour Activation System* og *Behaviour Inhibition System* (Gray, 1994), og modellen om handlingstendens (*action tendency*) (Fridja, 1987). Fellestrekkene mellom disse modellene synes å ligge i deres syn på at emosjoner utgjør en motivasjonsfaktor for individet, noe som sannsynliggjør atferd.

Tidligere studier indikerer at stimuli som høyner aktivering øker forsøkspersoners tendens til å overestimere stimulienes varighet. Droit-Volet et al (2004) brukte emosjonelle ansiktsuttrykk (sinne, glede og tristhet) i en temporal biseksjonsoppgave for å undersøke de ulike ansiktsuttrykkenes effekt på tidsestimering. Varigheten av de emosjonelle ansiktsuttrykkene ble overestimert sammenlignet med nøytrale ansiktsuttrykk. Samtidig varierte overestimeringstendensen i lys av emosjonstyper, der ansiktsuttrykk som viste sinne ble mest overestimert. At emosjonelle stimuli med negativ valens, i dette tilfellet sinne, ble overestimert ble også funnet i andre studier (Gil, Niedenthal & Droit-Volet, 2007, Bar-Haim, Kerem, Lamy & Zakay, 2010). Effekten på aktivering synes imidlertid å bli modifisert av varighet. Studier viser at overestimering av emosjonelle stimuli forsvinner i lengre intervaller. Dette har blitt tolket som habituering av stimuluskapt aktivering. Et annet alternativ kan være at forsøkspersoner tilpasser aktiveringsøkningen etter kort tid (Bar-Haim et al, 2010; Zakay & Block, 1997, Noulhiane et al, 2007).

Det kan tenkes at emosjonsskapt aktivering og personlighet kan ha en interaksjonseffekt på tidsestimering. Bar-Haim et al (2010) delte sine forsøkspersoner inn i to grupper, høy vs lav angst, ut i fra deres skårer på angst-trekket i *Spielberger's State-Trait Anxiety Inventory*. Begge gruppene ble eksponert for ansiktsuttrykksbilder av personer som enten uttrykker frykt eller avslappet tilstand. Gruppen som skåret høyt på angst synes å overestimere varigheten av frykt-stimuli sammenlignet med gruppen som skåret lavt på angst. Imidlertid blir denne

effekten svekket i de lengre intervallene. Det ble også gjort noen liknende funn av Tipples (2008), der uttrykk for sinne og frykt ble vurdert lenger sammenlignet med uttrykk for glede samt nøytral uttrykk. Overestimeringseffekten til sinne og frykt korrelerte med forsøkspersoners individuelle skårer i selvrapportert negativ emosjonalitet (relatert til angst). Dette indikerer eksistensen av en interaksjonseffekt mellom den økte aktiveringen negativ emosjonelle stimuli skaper og angst som personlighetstrekk på tidsestimering. Man har også funnet overestimeringseffekt da forsøkspersoners forventet aversive stimuli (Droit-Volet, Mermillod, Concenas-Silva & Gil, 2010), noe som kan ses i retning av samspillet mellom kognitive prosesser og fysiologisk aktivering som emosjoner representerer.

At emosjoner kan påvirke blant annet fysiologisk aktivering, kommer til uttrykk gjennom de klassiske emosjonsteoriene, f.eks. James-Lange teori og Cannon-Bard teori (Dalglish, 2004). Fysiske aspekter ved emosjoners innvirkning på tidsperspeksjon kan illustreres gjennom studier i forholdet mellom kroppsliggjorte emosjoner (*embodied emotions*) og tidsperspeksjon. Kroppliggjort (*embodied*) her refererer til fysiske stadier som kommer til uttrykk gjennom samhandlingen med miljø og selvbetragtning (Grafton, 2009). Disse fysiske stadiene og kognisjon synes å skape en interaksjon som påvirker vår atferd (Niedenthal, 2007). Kroppliggjorte emosjoner er trolig involvert i perspeksjon av emosjonelle ansiktsuttrykk f.eks. gjennom imitering. Tidligere studier viser at man ubevisst imiterer de emosjonelle ansiktsuttrykkene som ble observert. Effron, Niedenthal, Gill & Droit-Volet (2006) viser at emosjonelle ansiktsuttrykk ikke påvirket tidsestimeringen, da automatisert imitering av ansiktsuttrykk hos forsøkspersoner ble forhindret. Kontrollgruppen i studien overestimerte emosjonelle ansiktsuttrykk i tråd med tidligere funn. Dette kan korrespondere med *facial feedback hypotesen*, der man har funnet ut at den fysiske feedbacken av emosjonelle ansiktsuttrykk i seg selv kan modifisere/generere emosjon (Zuckerman, Klorman, Larrance & Spiegel, 1981).

I tillegg til aktivering synes emosjoner å kunne dirigere vår oppmerksomhet. Ideen om ressursknappheten i våre kognitive prosesser synes å danne grunnlaget for mange oppmerksomhetsbaserte forklaringsmodeller. Den økte oppmerksomheten som emosjonelle stimuli kan tiltrekke seg, vil påvirke ens tidsbedømmelsesevne gjennom at det blir mindre oppmerksomhetsressurser igjen som blir viet til tidsprosessering. Med andre ord i tilfeller der man estimerer varigheten av stimuli som leder ens oppmerksomhet vekk fra tid, vil

begrensninger i våre kognitive evner føre til ressursknapphet og dermed underestimering av tid (Zakay & Fallach, 1984, Droit-Volet & Meck, 2007). Ressursknapphet-hypotesen har blitt studert f.eks. gjennom dual-prosess oppgaver, en metode der man skal gjennomføre oppgaver som involverer temporal prosessering parallelt med non-temporale oppgaver. Resultater fra slike studier viser generelt underestimeringstendenser av temporale stimuli (Zakay, 2000). Lui, Penney & Schirmer (2011) viser at stimuli som er emosjonelt ladet (både positivt og negativt) ble underestimert sammenlignet med nøytrale stimuli. Denne underestimeringseffekten ble funnet med både auditoriske og visuelle stimuli, samt med sammenligningsmetode og reproduksjonsmetode. Ved bruk av ord som er forbundet med seksuell tabu, har Tipples (2010) funnet underestimering av varigheten til tabubelagte ord. Resultatene fra disse studiene støtter hypotesen om at emosjonelle stimuli tiltrekker seg mer oppmerksomhetsressurser sammenlignet med nøytral ord, slik at de blir vurdert til å vare kortere.

Det finnes holdepunkter for at valens og aktivering sammen gir en interaksjonseffekt som påvirker tidsoppfattelsen. Angrilli et al (1997) viser at det finnes en kombinasjonseffekt mellom valens og aktiveringsnivå ved bruk av reproduksjons- og produksjonsmetode (analog-skala estimering). Bildematerialer fra *International Affective Picture System* (IAPS), et standardisert bildesett ratet etter dimensjonene valens og aktivering, ble brukt for å se på emosjonelle stimulus påvirkning av forsøkspersoners tidsestimering. Resultatene deres viser at en signifikant interaksjon mellom valens og aktivering. Forsøkspersoner underestimerte negative stimulus varighet sammenlignet med positive stimuli i betingelsen med lav aktiveringsnivå. Det synes å være en motsatt tendens i høyaktiveringsbetingelsen, der negative bilder ble overestimert i forhold til positive bilder. Forsøkspersoners hjerterytme og hudens strømlledningsevne (skin conductance) ble også registrert, og dataene fra disse fysiologiske testene viser at ulike kombinasjoner av valens og aktivering utløser forskjellige kroppslige reaksjoner. Ut i fra funnene mener de at det muligens eksisterer en dobbelmekanisme som styres av aktiveringsnivå. Høy aktivering relateres til en automatisk, emosjonsdrevet mekanisme som kan fortelle noe om den motivasjonsmessige tendensen; positive stimuli ses i sammenheng med tilnærmingsatferd og blir underestimert, mens negative stimuli assosieres med unngåelsesatferd og fører til overestimering. Dette synes å være overens med perspektivet der man ser på emosjoner som en motivasjonsfaktor. Samtidig forklares avviket mellom subjektiv og objektiv tid i et lavt aktiveringsnivå med en kontrollert,

oppmerksomhetsdrevet mekanisme. At stimulus valens kan ha ulike effekter på tidsestimering kan ses i sammenheng med en nevrologisk modell med fokus på insula korteks (Craig, 2009). Tidsperspeksjon blir her sett på som et produkt av sekvensiell integrasjon mellom kroppslig informasjon fra interoekspsjon og emosjonelle prosessering. Over- eller underestimering blir assosiert med lateral assymetri i prosessering av emosjonelle stimuli i anterior insula korteks, noe som involverer sympatisk og parasympatisk nervesystem.

Emosjonsregulering kan muligens nyansere oppmerksomhetens -og aktiveringens rolle i forholdet mellom emosjoner og tid. Mella, Conty & Pouthas (2011) undersøkte negative auditive stimulus effekt på tidsestimering med sammenligningsmetoden. I tillegg ble de fysiologiske responsene kartlagt ved hjelp av hudens strømlledningsevne. Forsøkspersonene ble instruert om å fokusere enden på varighet eller emosjonalitet til teststimulene. Det var også en delt oppmerksomhet-betingelse der de skulle fokusere på både varighet og emosjonalitet. Resultatene fra deres studie viser at fokus på emosjonalitet på stimuli skapte overestimeringstendens og en høyere fysiologisk aktivitetsøkning. Imidlertid i delt oppmerksomhet-betingelsen, der forsøkspersonene skulle fokusere på både varighet og emosjonalitet til stimuli, viser at det er et gap mellom fysiologiske og atferdsmessige resultater. I denne betingelsen ble høyaktiveringsstimuli vurdert å vare lengre sammenlignet med lavaktiveringsstimuli. Dette skjedde til tross for at fysiologiske målinger viser at begge stimulustypene skapte et automatisk aktiveringsnivå som var like. Ut i fra dette kan det tenkes at forholdet mellom emosjoner og tid er sterkere enn forholdet mellom automatisk aktivering og tid. Delt oppmerksomhet mellom varighet og emosjonalitet kan muligens skape en form for oppmerksomhetsk kontroll ovenfor emosjonens virkning, slik at effekten av forhøyet aktivering ble modifisert.

Oppsummeringsvis kan man si at funn fra studier som har undersøkt emosjoners effekt på tidsperspeksjon virker motstridende, der den viser både til over- og underestimeringseffekt. Emosjoner synes å ha innvirkning på tidsperspeksjon gjennom aktivering og oppmerksomhet. Underestimering blir ofte forklart med oppmerksomhet, mens overestimering trolig skyldes av aktivering. Begge faktorene kan sammen forklare emosjoners effekt på tid avhengig av aktiveringsnivået hos forsøkspersoner.

1.3 Nåværende studie og dens hypoteser

Til tross for utbredelsen av den todimensjonale modellen for emosjoner (dimensjonene valens og aktivering) innen forskning på emosjoners effekt på tidsperspeksjon, kan denne modellen være utilstrekkelig i sin beskrivelse av emosjonenes kompleksitet. I forhold til kategorielle tilnærminger, synes Russells todimensjonal modell å være mangelfull blant annet i forbindelse med gjenkjenning av emosjonelle ansiktsuttrykk (Young, Rowland, Calder, Etcoff, Seth & Perrett, 1997). I denne studien av emosjoners påvirkning av tidsperspeksjon blir bildemateriale av emosjonelle ansiktsuttrykk brukt i sammenligningsmetode, nærmere bestemt temporal biseksjonsoppgave. Til forskjell fra tidligere studier (e.g. Droit-Volet et al, 2004; Bar-Haim et al, 2010) bruker man bilder som representerer alle de seks basisemosjonene fremlagt av Ekman (1982). Tidligere funn indikerer at man generelt sett overestimerer varigheten av emosjonelle ansiktsuttrykk, men overestimeringseffekten synes å variere ut i fra emosjonstyper. Valget med å inkludere flere emosjonstyper gjør at det er mulig å se på flere emosjonstypers effekt på forsøkspersoners varighetsestimeringer. Siden det er funn som tyder på at emosjonelle stimuli mister effekt på tidsperspeksjon etter kort tid, forholder studien seg til intervalltiming.

Til tross for at denne metoden muligens gir oss resultater som peker ut hvilke emosjonstyper som gir effekt på tidsestimering i studien, er den utilstrekkelig i sitt forsøk på å gi oss svar på hvordan emosjonene påvirker tidsoppfattelse. På bakgrunn av dette ble det også innhentet data gjennom en ratingsundersøkelse med samme bildemateriale for å undersøke bildestimulienes egenskaper. Ratingen er basert på 4 dimensjoner. De to første dimensjonene i undersøkelsen er i samsvar med dimensjonene valens-aktivering som mange studier er basert på. Den tredje dimensjonen forsøker å kartlegge hvor vanlig hvert bilde er. Dette bygger blant annet på resultater fra studier med oddball-paradigme og repetitiv suppresjon-begrepet (Paruyadath & Eagleman, 2007) som forteller noe om stimulus unikhet på tidsperspeksjon. Den fjerde dimensjonen i ratingen etterspør informasjonen om vanskelighetsgraden for å forstå hvilke emosjonstype bildene forsøker å formidle. Med henblikk på forskning på kroppsliggjorte emosjoner, kan det tenkes at det er viktig at bildene blir forstått, slik at det kan skape en tilsiktet effekt.

Ut i fra tidligere funn, ønsker denne studien å teste følgende hypoteser:

- Emosjonelle ansiktsuttrykks varighet blir overestimert sammenlignet med nøytrale ansiktsuttrykk (baseline).
- Forskjellige ansiktsuttrykkstyper påvirker i ulik grad forsøkspersoners tidsestimering.
- Emosjonelle ansiktsuttrykk som er assosiert med negativ valens (sinne, frykt, tristhet, avsky) blir mer overestimert i forhold til ansiktsuttrykk som relateres til positiv valens (glede og overraskelse).
- Emosjonelle ansiktsuttrykk som skaper høyere aktivering blir mer overestimert sammenlignet med ansiktsuttrykk som skaper lavere aktivering.
- Emosjonelle ansiktsuttrykk som fremstår som mindre vanlige blir mer overestimert i forhold til ansiktsuttrykk som blir oppfattet som mer vanlige.
- Emosjonelle ansiktsuttrykk som blir lettere forstått blir vurdert å vare lengre enn ansiktsuttrykk som er mer vanskelig å forstå.

2.0 Materialer og metoder

Denne studien inneholder to deler; en psykofysisk test og en separat rating-undersøkelse. Den psykofysiske testen blir gjennomført i standard laboratorisk setting. Rating-undersøkelsen fantes sted etter den psykofysiske testen og tok form av en spørreundersøkelse i papirformat.

2.1 Psykofysisk test

Deltakerne i testen besto av 16 studenter fra Universitetet i Oslo. Det var like mange kvinner som menn som deltok. Deres alder strakk seg fra 21 til 28 år ($M = 24.5$; $SD = 2$).

Forsøkspersonene ble testet individuelt i et lydisolert rom. En datamaskin kontrollerte stimuluspresentasjonen og administrerte selve testen gjennom testprogrammet *e-prime*. Teststimuli besto av bilder av emosjonelle ansiktsuttrykk fra *Facial Expressions and Emotion Database* ved Technical University Munich (<http://cotesys.mmk.e-technik.tu-muenchen.de/isg/content/feed-database>). De emosjonelle ansiktsuttrykkene bildene representerte var basert på Ekmans basisemosjoner (sinne, tristhet, avsky, glede, overraskelse, frykt og nøytral). Det er totalt 12 forskjellige personer som simulerte ansiktsuttrykkene.

Forsøkspersonene gjennomførte en temporal biseksjonsoppgave som besto av to suksessive faser. I treningsfasen blir 36 bilder av nøytrale ansiktsuttrykk presentert for forsøkspersonene i randomisert rekkefølge. Eksponeringsvarighetene til disse bildene er enden 800 ms eller 2800 ms, noe som representerer “kort” og “lang” variant av referansevarighetene.

Forsøkspersonene responderte ved å trykke på “1” (kort) eller “2” (lang) på tastaturets num-pad. Hvis forsøkspersonene ikke lykkes med å få riktig svar mer enn 75 % av tilfellene, blir testfasen gjentatt i sin helhet.

I testfasen ble det brukt de samme betingelsene som i treningsfasen. Imidlertid blir forsøkspersoner presentert for alle de forskjellige ansiktsuttrykkene (sinne, tristhet, avsky, glede, overraskelse, frykt og nøytral) med 6 ulike varigheter (800, 1600, 2000, 2400 og 2800 ms) i randomisert rekkefølge. Forsøkspersoner fikk i oppgave å vurdere om ansiktsuttrykkene var enten “kort” eller “lang” ut i fra referansevarighetene på treningsfasen. Hver emosjonell

ansiktsuttrykkstype med en gitt varighet ble presentert 12 ganger. Totalt besto testfasen av 504 trials.

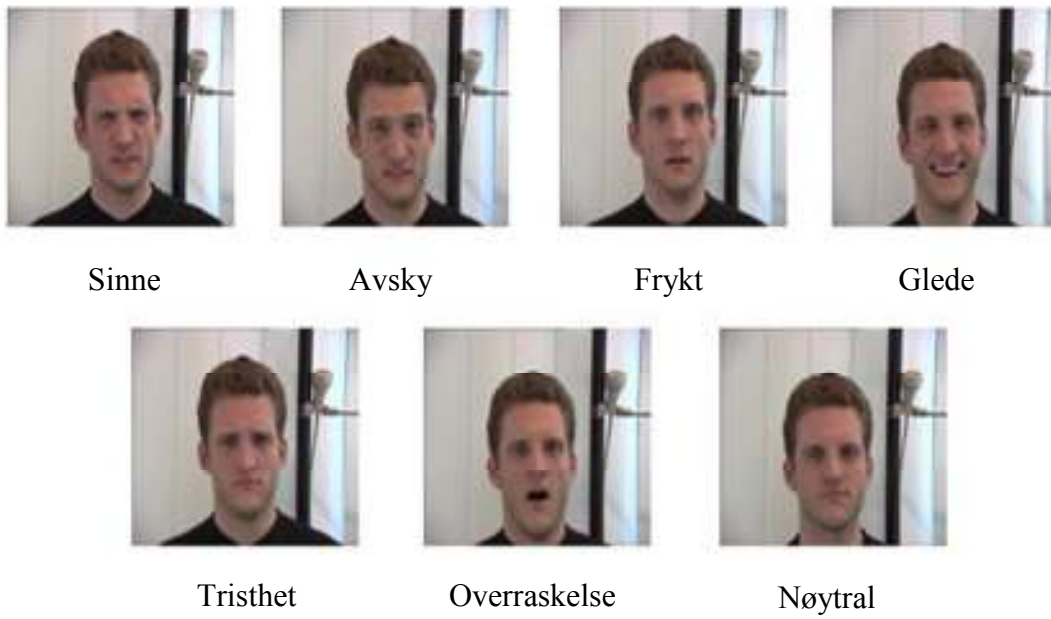
2.2 Rating-undersøkelsen

Det var totalt 25 studenter fra Universitetet i Oslo som deltok i denne undersøkelsen, hvorav 8 kvinner og 17 menn. Aldersvariasjonen var mellom 20 til 33 år ($M = 24.8$, $SD = 3.5$).

Bildene fra temporal biseksjonsoppgaven ble ratet gjennom en undersøkelse i papirform. Plasseringen av bildene i undersøkelsen var randomisert. På forsiden ble det gitt instruksjoner om at de skal vurdere bildene etter 4 bipolare dimensjoner med følgende introduksjon:

- 1) Rapportering av emosjonell respons
Gir bilde en positiv følelse, eller en negativ følelse?
Her svarer du fra -3 (negativ) til 3 (positiv). 0 er nøytral.
- 2) Rapportering av intensitet
Hvor intenst oppleves bilde?
Her svarer du fra -3 (lite) til 7 (mye). 0 er verken eller.
- 3) Rapportering av forekomst
Er dette et ansiktsuttrykk du ofte ser igjen i hverdagen?
Her svarer du fra -3 (sjelden) til 3 (vanlig), 0 er verken eller.
- 4) Rapportering av følelsesmessig forståelse
Er det lett for deg å fange opp hvilket emosjonelt uttrykk bilde forsøker å fortelle?
Her svarer du fra -3 (enkelt) til 3 (vanskelig). 0 er verken eller.

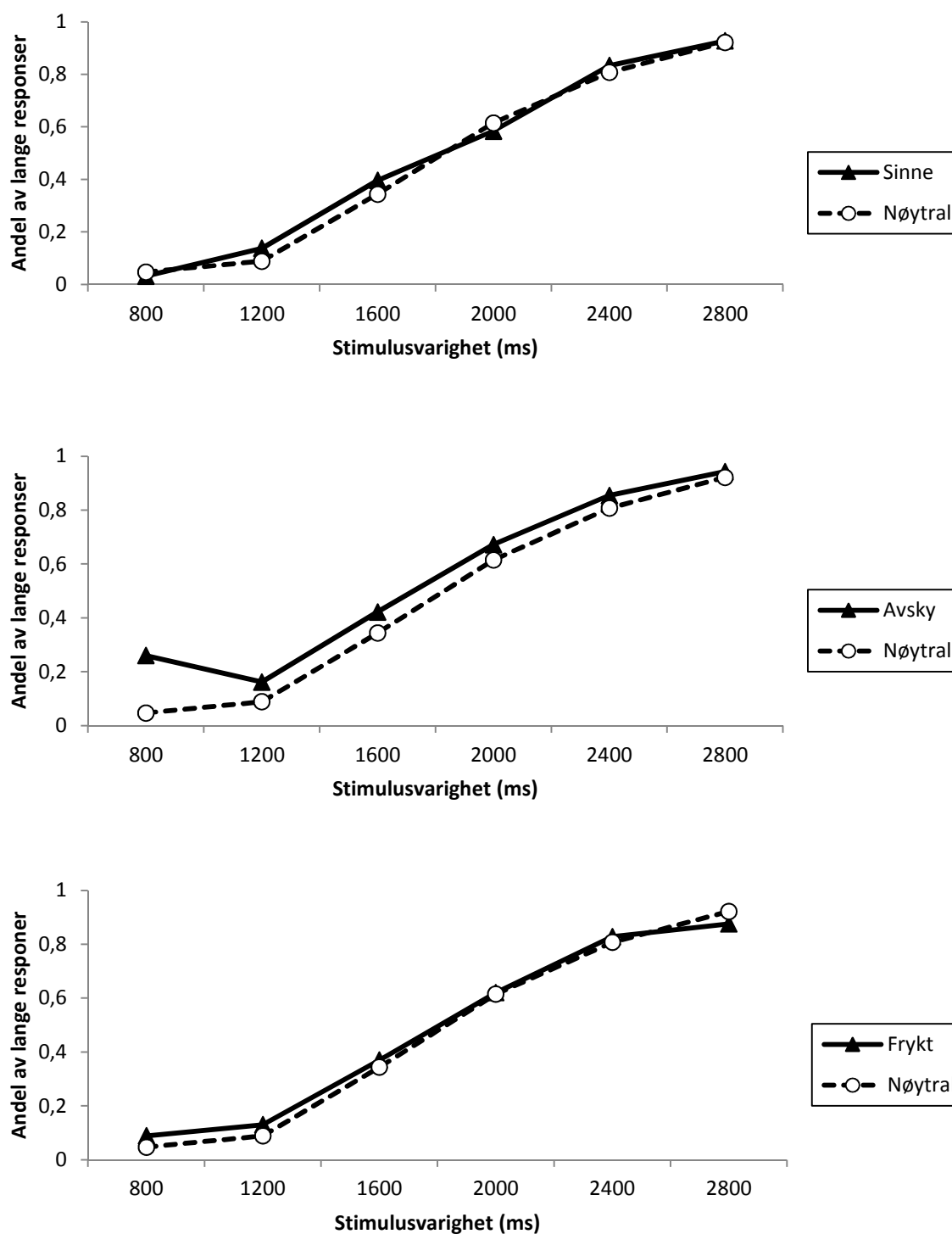
Under hvert bilde ble disse fire dimensjonene representert i form av horisontale skalaer der forsøkspersoner krysset av. Hver forsøksperson vurderte 84 bilder.

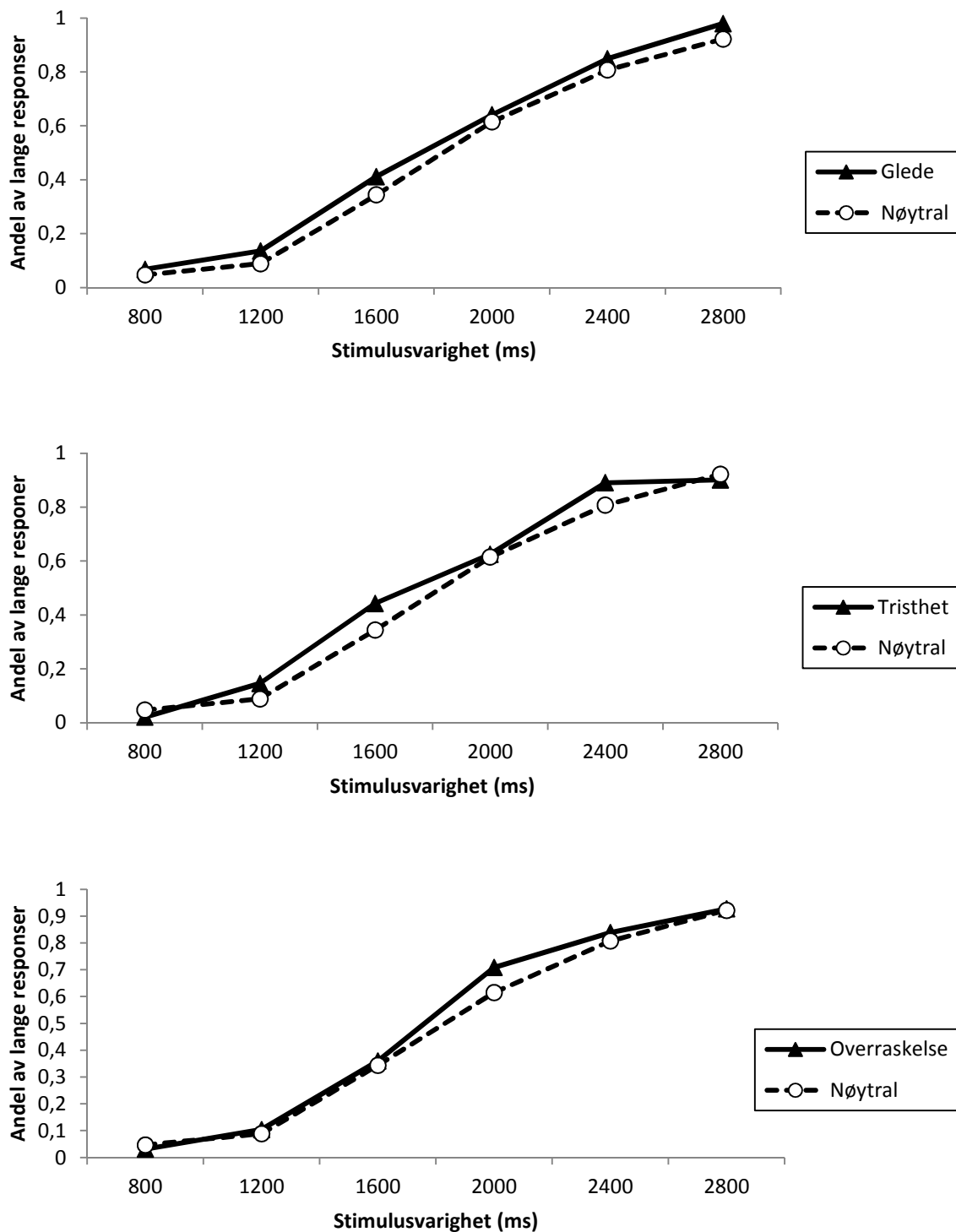


Figur 1. Eksempel på emosjonelle ansiktsuttrykk som ble brukt i studien. Fra *Facial Expressions and Emotion Database*, Technical University Munich (<http://cotesys.mmk.e-technik.tu-muenchen.de/isg/content/feed-database>).

3 Resultater

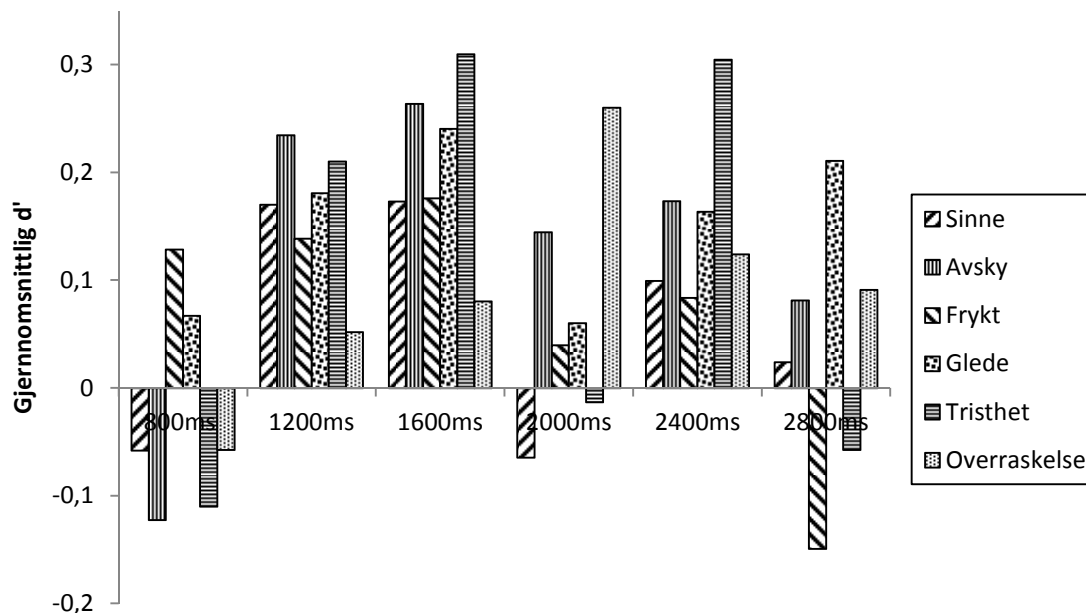
Figur 2 viser gjennomsnittlig andel av lange responser. Slik funksjonene fremstår tyder det på at andelen av lange responser øker i takt med stimulusvarigheten for alle ansiktsuttrykkstypene. Samtidig synes funksjonene til de emosjonelle ansiktsuttrykkene å vise venstredreiningstendenser (overestimering) sammenlignet med funksjonen til nøytrale ansiktsuttrykk.





Figur 2. Andel lange responser opp mot stimulusvarighet. Hver funksjon representerer en type emosjonelt ansiktsuttrykk, og de er satt opp slikt at man kan sammenligne funksjonen til nøytralt ansiktsuttrykk.

Forskjellene mellom nøytrale og emosjonelle ansiktsuttrykk ble nærmere utforsket ved hjelp av signal deteksjonsteori (SDT). Skårene for nøytrale ansiktsuttrykk fungerte som baseline som emosjonelle ansiktsuttrykk ble sammenlignet med. Andelene av lange responser for hver enkel forsøksperson (p -verdi, noe som refererer til sannsynlighet i SDT) ble omgjort til z -skårer. Disse z -skårene bruktes til utregning av d' , og denne nye verdien er differanseindeks som tilsvarer subtraksjonen mellom z -skårene til nøytrale ansiktsuttrykk og z -skåren til emosjonelle ansiktsuttrykk ($z(\text{nøytral}) - z(\text{emosjon})$). Med andre ord korresponderer d' til en standardisert forskjell mellom andel lange responser mellom nøytrale og emosjonelle ansiktsuttrykk. En d' som er signifikant større enn 0 forteller om overestimering av emosjonelle ansiktsuttrykk i forhold til nøytrale ansiktsuttrykk, mens en d' som er signifikant lavere enn 0 representerer underestimering.



Figur 3. De gjennomsnittlige d' skårene for hver emosjonell ansiktsuttrykkstype sortert etter stimulusvarighet. En negativ d' forteller om underestimering, mens en positiv d' tilsvarer overestimering.

Det er verdt å legge merke til at i denne studien var utregning av z -skårene basert på p -verdier som er høyrehalet (Sweets, 1996), derfor ble ikke d' kalkulert ut i fra subtraksjonen mellom z -skårene til emosjonelle ansiktsuttrykk og nøytrale uttrykk ($z(\text{emosjon}) - z(\text{nøytral})$) som f eks hos Macmillan & Creelman (1991). Samtidig når en høyrehalet p -verdi er 0 (i tilfeller der det

er ingen lange responser i en betingelse) tilsvarer det en z-skåre som er uendelig, mens en p-verdi på 1 (i tilfeller der det er kun lange responser i en betingelse) korresponderer til en z-skåre som er uendelig negativ. Med bakgrunn av dette blir 0 og 1 i p-verdiene erstattet med to nærliggende desimaltall (.56 for 0. og .944 for 1) som i liknende studier (e.g. Droit-Voilet et al, 2004; Effron et al, 2006; Gil et al, 2007). De gjennomsnittlige d' for hver emosjonell ansiktstype sortert etter stimulusvarighet illustreres i figur 3.

d' ble avhengigvariabel for videre analyse. En t-test viste signifikante forskjeller mellom de gjennomsnittlige d' for alle emosjonelle ansiktsuttrykkstypene og verdien 0, $t(15) = 2.75$, $p = .02$. For å kartlegge om hvilke emosjonstyper som sto for denne tendensen, ble de gjennomsnittlige d' for hver ansiktsuttrykkstype uavhengig av varighet regnet ut. Disse gjennomsnittsskårene brukes i en t-test for repeterte målinger for å undersøke om de er signifikant forskjellige fra 0 (tabell 1). Ansiktsuttrykkene for avsky, glede og tristhet viser seg å være signifikant større enn 0, mens det ikke ble funnet signifikante forskjeller fra 0 for frykt, overraskelse og sinne.

Tabell 1

t-test om hvorvidt det er signifikante forskjeller mellom d' fra 0

| Emosjonstype | Gjennomsnitt (M) | Standardavvik (SD) | p-verdi |
|--------------|------------------|--------------------|---------|
| Sinne | 0.06 | 0.21 | .30 |
| Avsky | 0.14 | 0.22 | .02 |
| Tristhet | 0.11 | 0.11 | .00 |
| Glede | 0.16 | 0.17 | .02 |
| Frykt | 0.07 | 0.15 | .08 |
| Overraskelse | 0.06 | 0.22 | .26 |

Tabell 1. Gjennomsnittsskårer for de forskjellige emosjonstypenes d' . p -verdiene er fra t-testen for d' for å undersøke om emosjonstypenes d' er signifikant forskjellige fra verdien 0.

For å undersøke om forholdet mellom emosjonstypene og varighetsestimering, ble det gjennomført en ANOVA for repeterte målinger (6×6) basert på d' med to within-subject faktorer, emosjon og varighet. Analysen viser ingen signifikante effekter verken for emosjon, $F(5, 75) = 1.46, p = .21$, eller varighet, $F(5, 75) = 1.19, p = 0.32$. Det blir heller ikke funnet noen signifikant interaksjonseffekt mellom emosjon \times varighet, $F(25, 375) = 1.29, p = .16$. Analysen indikerer at d' ga ingen effekt.

Til tross for at resultatene fra foreløpige analyser ikke tyder på at enkeltemosjonstypene er signifikant forskjellige fra hverandre, kan det likevel tenkes at det er signifikante sammenhenger mellom de fire dimensjonene fra rating-undersøkelsen (tabell 2) og forsøkspersonenes tidsestimering. Analyser av forholdet mellom dimensjonene og tidsestimering var basert på lineære sammenhenger uavhengig av enkeltemosjonstypene, slik at man trolig vil oppnå en høyere power.

De ulike ansiktsuttrykkstypene ble rangert ut i fra gjennomsnittsskårene på hver dimensjon etter størrelsesorden (tabell 3). F. eks. viser ratingen av emosjonstypen “avsky” en gjennomsnittsskåre på 2.57 i valens-dimensjonen, noe som er den laveste gjennomsnittsverdien sammenlignet med andre emosjonskategorier. Ut i fra dette får den rank 1. Emosjonstypen “sinne” har nest lavest gjennomsnittsskåre i samme dimensjon, dermed får den rank 2. Videre rangering fulgte den samme fremgangsmåten for alle de fire dimensjonene (tabell 3). For å undersøke om resultatene fra rating-undersøkelsen ga effekt på d' , blir rangeringen av de forskjellige dimensjonene brukt i polynomiell kontrastanalyse. Dimensjonen “forståelse” ga signifikante lineære effekter på d' , $F(1,15) = 7.01, p = .02$. Det ble imidlertid ikke funnet signifikant effekt for dimensjonene familiaritet eller valens. Samtidig ga dimensjonen “aktivering” d' en nesten signifikant lineær effekt, $F(1,15) = 3.67, p = .07$. For å utforske sammenhengen mellom nøytrale og emosjonelle ansiktsuttrykk nærmere, blir emosjonstypene rerangert etter deres avstand fra gjennomsnittsskåren til nøytrale uttrykk i valens-dimensjonen. Det vil si at emosjonstypen som viser minst avstand fra nøytrale uttrykk (i dette tilfellet “frykt”) fikk rank 1, og emosjonstypen som viser størst avstand fra nøytralt uttrykk (glede) fikk rank 6. Polynomiell kontrastanalyse med bakgrunn av den nye rangeringen av valens viser en signifikant lineær effekt, $F(1,15) = 5.75, p = .03$.

Tabell 2

Skårer fra rating-undersøkelsen

| Emosjonstype | Dimensjoner | | | | | | | |
|--------------|---------------------|------|-------------------------|------|---------------------------|------|-------------------------|------|
| | Valens ¹ | | Aktivering ² | | Familiaritet ³ | | Forståelse ⁴ | |
| | M | SD | M | SD | M | SD | M | SD |
| Sinne | 2.96 | 0.97 | 3.62 | 1.50 | 4.15 | 1.50 | 3.78 | 0.72 |
| Avsky | 2.57 | 0.98 | 4.32 | 1.51 | 3.73 | 1.57 | 3.13 | 0.71 |
| Frykt | 3.40 | 1.08 | 3.96 | 1.49 | 4.07 | 1.46 | 3.84 | 0.59 |
| Glede | 6.09 | 1.03 | 4.53 | 1.40 | 5.80 | 1.35 | 1.84 | 0.83 |
| Tristhet | 3.19 | 1.12 | 2.82 | 1.48 | 4.56 | 1.63 | 4.08 | 0.89 |
| Overraskelse | 4.36 | 1.45 | 4.39 | 1.69 | 4.02 | 1.63 | 3.20 | 0.76 |
| Nøytral | 3.88 | 0.90 | 2.27 | 1.23 | 5.29 | 1.61 | 4.58 | 1.08 |
| Totalt | 3.78 | 1.54 | 3.70 | 1.68 | 4.52 | 1.69 | 4.36 | 1.18 |

1. Valens: 1 = mest negativ, 6 = positiv
2. Aktivering: 1 = lav aktivering, 6 = høy aktivering
3. Familiaritet: 1 = sjelden, 6 = vanlig
4. Forståelse: 1 = enkelt, 6 = vanskelig

Tabell 2. Gjennomsnittsskårer samt standardavvik for de forskjellige emosjonstypene fra rating-undersøkelsen.

De emosjonelle ansiktsuttrykkenes effekt på forsøkspersoners tidsestimering blir videre utforsket ved hjelp av utregning av forsøkspersonenes individuelle biseksjonspunkter (BP) og Weber Ratio (WR). De nye verdiene fungerer som indikatorer for de psykometriske funksjonenes egenskaper. På grunn av at de er basert på andre utregningsmetoder enn d' , kan disse verdiene sammen bidra med å skape et mer helhetlig inntrykk av dataene. Med BP og WR kan man finne informasjonen som forteller noe om varighetsestimeringen for nøytrale ansiktsuttrykk, noe som benyttes i senere analyse. Tabell 4 viser de gjennomsnittlige BP og WR fordelt på ansiktsuttrykkstyper.

BP er det punktet der sjansen for at en forsøksperson responderer “kort” eller “lang” like stor. Med andre ord er BP et estimat for når en har 50 % sjanser for å svare både kort og lang ($p[\text{lang}] = 0.5, p[\text{kort}] = 0.5$). Denne verdien kan gi en indikator på responstendensen til forsøkspersonene, f. eks. vil en lav BP implisere flere “lange” responser sammenlignet med en høyere BP. Utrekning av BP ble utført ut ved hjelp av probit analyse, og denne variabelen blir brukt i påfølgende analyse. ANOVA med en within subject faktor (*emosjon*) ble utført på BP for å undersøke om det er noen forskjeller på BP mellom emosjonstypene. Analysen viser signifikante funn, $F(6, 90) = 3.714, p = .00$, noe som kan tyde på at det er signifikante forskjeller på BP mellom de ulike ansiktsuttrykkstypene.

Tabell 3

Skårerangeringen fra rating-undersøkelsen

| Dimensjon | | | | |
|--------------|--------------|----------------|--------------|------------------------------|
| Valens 1 | Aktivering 2 | Familiaritet 3 | Forståelse 4 | Valens (Avvik fra nøytral) 5 |
| Avsky | Nøytral | Avsky | Glede | Nøytral |
| (2.57) | (2.27) | (3.73) | (1.84) | (0.00) |
| Sinne | Tristhet | Overraskelse | Avsky | Frykt |
| (2.96) | (2.82) | (4.02) | (3.13) | (0.48) |
| Tristhet | Sinne | Frykt | Overraskelse | Overraskelse |
| (3.19) | (3.62) | (4.07) | (3.20) | (-0.48) |
| Frykt | Frykt | Sinne | Sinne | Tristhet |
| (3.40) | (3.96) | (4.15) | (3.78) | (0.69) |
| Nøytral | Avsky | Tristhet | Frykt | Sinne |
| (3.88) | (4.32) | (4.56) | (3.84) | (0.92) |
| Overraskelse | Overraskelse | Nøytral | Tristhet | Avsky |
| (4.36) | (4.39) | (5.29) | (4.08) | (1.31) |
| Glede | Glede | Glede | Nøytral | Glede |
| (6.09) | (4.53) | (5.80) | (4.58) | (-2.21) |

1. Ranging av valens. Fra lavest (negativ) til høyest (positiv).
2. Ranging av aktivering. Fra lavest (lav aktivering) til høyest (høy aktivering).
3. Ranging av familiaritet. Fra lavest (sjelden) til høyest (vanlig).
4. Ranging av forståelse. Fra lavest (enkelt) til høyest (vanskelig).
5. Ranging av valens etter skårenes avstand fra nøytralt uttrykk. Dette blir regnet ut ved å subtrahere skåren til nøytralt uttrykk med skåren fra hvert emosjonelt uttrykk. Fra minst til størst.

For å finne ut om det eksisterer noen signifikante forskjeller på BP mellom nøytrale og emosjonelle ansiktsuttrykk, ble det brukt t-test for repeterte målinger. Resultatene fra t-testen viste signifikante forskjeller mellom avsky-nøytral ($t(15) = -2.743, p = .02$), glede-nøytral ($t(15) = -3.26, p = .01$) og tristhet-nøytral ($t(15) = -3.31, p = .01$). Det var ikke signifikante forskjeller på resten av parene: sinne-nøytral, frykt-nøytral og overraskelse-nøytral. Resultatene er i tråd med overnevnte analyser på d' og kan tolkes at forsøkspersonene overestimerte ansiktsuttrykk som viste avsky, glede og tristhet i forhold til nøytrale ansiktsuttrykk.

Tabell 4

Gjennomsnittsverdiene til biseksjonspunkt (BP) og Weber ratio (WR)

| Emosjonstype | Biseksjonspunkt (BP) | | Webers ratio (WR) | |
|--------------|----------------------|---------|-------------------|------|
| | M (ms) | SD (ms) | M | SD |
| Sinne | 1845 | 356 | .353 | .142 |
| Avsky | 1783 | 357 | .354 | .112 |
| Frykt | 1872 | 350 | .405 | .153 |
| Glede | 1763 | 356 | .354 | .137 |
| Tristhet | 1799 | 328 | .400 | .170 |
| Overraskelse | 1822 | 314 | .353 | .119 |
| Nøytral | 1892 | 364 | .347 | .101 |

Tabell 4. Forsøkspersonenes gjennomsnittlige biseksjonspunkt og weber ratio for de forskjellige emosjonstypene.

For å sette BP i sammenheng med resultatene fra rating-undersøkelsen, blir ratingsskårene rangert ut i fra prinsippene nevnt ovenfor. En polynomiell kontrastanalyse undersøkte om rangeringene av emosjonstypene (inkludert nøytrale uttrykk) i de ulike dimensjonene gir lineær effekt på BP. Resultater viser signifikant lineær sammenheng for dimensjonene “aktivering”, $F(1,15) = 6.17, p = 0.03$ og “forståelse”, $F(1,15) = 8.69, p = .01$. Dette indikerer at forsøkspersonenes biseksjonspunkt øker i takt med skårene i dimensjonene aktivering og forståelse fra rating-undersøkelsen. For å se på sammenhengen mellom nøytrale og emosjonelle ansiktsuttrykk nærmere gjennom denne metoden, blir emosjonstypene rerangert etter deres avstand fra gjennomsnittsskåren til nøytrale uttrykk i valens-dimensjonen.

Polynomiell kontrastanalyse med bakgrunn av den nye rangeringen av BP viser en signifikant linear effekt, $F(1,15) = 17.55, p = .00$. Analysen indikerer at BP minker i takt med ratingsskårene til aktivering, samt avstand fra nøytrale uttrykk i valens-dimensjonen. Samlet sett viser analysen av BP resultater som likner på det man fikk gjennom analyse av d' .

For å se videre på forsøkspersoners individuelle psykometriske funksjoner, blir det temporale sensitivetsmålet WR regnet ut. Det kan tenkes at de forskjellige emosjonstypene påvirker den temporale sensitiviteten på ulik vis. Det er ikke blitt gjort noen signifikante funn på WR, $F(6, 90) = .922, p = .48$. Dette kan bety at det ikke er noen signifikante sensitivetsforskjeller på de ulike ansiktstypene. Det ble ikke vist noen signifikante lineare sammenheng med WR og dimensjonene fra rating-undersøkelsen, noe som tyder på at forholdet mellom den temporale sensitiviteten og resultatene fra de fire dimensjonene fra ratingen ikke kovarierer.

4 Diskusjon

Resultatene fra denne studien indikerer at det er forskjeller i forsøkspersoners varighetsestimeringer for emosjonelle og nøytrale ansiktsuttrykk. Påstanden om overestimering kan støttes av ulike emosjonelle ansiktsuttrykkstypenes positive d' . Samtidig viser biseksjonspunktene (BP) for disse tre ansiktsuttrykkstypene seg å være signifikant lavere i forhold til BP for nøytrale ansiktsuttrykk. Med tanke på at BP representerer de individuelle psykofysiske funksjonene i form av responstendenser, vil en lavere BP tilsvare en venstredreining av funksjonen. Den forteller om en responsbias der forsøkspersoner ga flere lange responser for emosjonelle uttrykk fremfor nøytrale uttrykk, dermed støtte den påstanden om overestimering. Dette funnet med overestimering av emosjonelle uttrykk synes å være konsistent med studiens hypotese om at varigheten til emosjonelle ansiktsuttrykk blir overestimert sammenlignet med nøytrale ansiktsuttrykk. Det er også funnet lineære sammenhenger mellom resultatene fra temporal biseksjonsoppgaven og skårene fra de fire dimensjonene i rating-undersøkelsen. På grunn av analysens begrensninger, er det dessverre ikke mulig å avdekke forskjellene mellom dimensjonenes effekt.

4.1 Emosjonelle ansiktsuttrykks effekt i lys av de ulike emosjonstypene

Emosjonstypen glede representerer en av de tre emosjonstypene som ga størst effekt i denne studien. Tidligere tidsperspsjonsstudier med disse ansiktsuttrykkstypene har kommet frem til liknende resultater (Droit-Volet et al, 2004; Effron et al, 2006). Overestimeringen av denne emosjonstypen blir ofte forklart med dens evne til å øke aktiveringen hos forsøkspersoner. I midlertid kunne ikke Gil & Droit-Volet (2011) vise at ansiktsuttrykk for glede ga effekt på forsøkspersoners varighetsestimeringer. De antar at dette muligens skyldes bruk av bilder med uekte smil for å representere ansiktsuttrykk for glede. Ekte smil forbindes med unike sammentrekninger av ansiktsmuskulaturer, slik at et uekte smil fremkaller muligens ikke aktivitetsøkning i samme grad som et ekte smil. Denne påstanden er i tråd med funnet med denne studien som viser at glade ansiktsuttrykk fikk en høy gjennomsnittsskåre i forståelsesdimensjonen.

I denne studien synes de triste ansiktsuttrykkene å bli overestimert, og dette er i samsvar med tidligere funn (Droit-Volet et al, 2004). Tristhet som emosjon blir ansett for å være en negativ affekt og skaper mindre aktivering i forhold til andre emosjonstyper (Droit-Volet & Gil, 2009). Likevel har man gjort fysiologiske funn som tyder på at tristhet kan skape økt aktivering. I en studie på kardiovaskulære reaksjonsmønster emosjonelle stimuli skaper, har Schwartz, Weinberger & Singer (1981) gjort funn som tyder på at triste stimuli økte det systoliske blodtrykket og høynet hjerterefrekvensen hos forsøkspersonene. Siden denne emosjonstypen har en negativ valens, kan triste ansiktsuttrykks effekt på tidsestimering assosieres med emosjonsmodellen om tilnærming-unngåelse fremlagt av Lang et al (1990). Det kan tenkes av tristhet som emosjonstype kan fremkalle økt aktivering og unngåelsesatferd, slik at forsøkspersonene vurderte triste ansiktsuttrykk for å vare lengre. Imidlertid viser skårene for triste ansiktsuttrykk i aktiveringsdimensjonen en lav gjennomsnittsskåre, til tross for at triste ansiktsuttrykk ble overestimert i temporal biseksjonsoppgaven. Dette strider med tidligere funn, f. eks. Angrilli et al (1997) viser at negative stimuli med lav aktiveringsnivå ble underestimert. Resultater fra studier med temporal biseksjonsoppgaver der man har brukt emosjonelle ansiktsuttrykk, viser at triste ansiktsuttrykk ble overestimert (e.g. Droit-Volet et al, 2004). Imidlertid ble denne overestimeringstendensen ofte forklart med økt aktiveringsnivå som triste ansiktsuttrykk skapte.

Ansiktsuttrykkene for avsky ble også i denne studien overestimert i forhold til nøytrale ansiktsuttrykk. Få studier synes å ha undersøkt denne ansiktsuttrykkstypens effekt på tidsperspeksjon. Funn fra studier som har brukt stimuli som vekket følelse av avskyelighet fremstår som motstridende (Gill, Rousset & Droit-Volet, 2009; Angrilli et al, 1997). Denne inkonsistensen skyldes muligens at avskyelige stimuli kan fremkalle andre emosjonelle reaksjoner, f. eks. frykt, hos mottakeren. Mens Droit-Volet et al (2009) brukte bilder av avskyelig mat, fikk forsøkspersonene hos Angrilli et al (1997) blant annet presentert for bilder av blodige sår hentet fra IAPS. Dette vanskeliggjør sammenligningsmulighetene, siden det er mulig at avskyelige stimuli i disse studiene påvirket tidsestimeringen gjennom forskjellige mekanismer. Gil & Droit-Volet (2011), som har brukt ulike emosjonelle ansiktsuttrykk, kunne ikke påvise at avskyelige ansiktsuttrykk ga noen effekt på forsøkspersoners varighetsestimeringer. De tolket fravær av effekt i lys av denne emosjonstypens egenskap.

Kilden som skaper avskyelig ansiktsuttrykk synes å være viktig for denne emosjonstypen, slik at ansiktsuttrykkene i seg selv ikke skaper nok aktivering for å påvirke tidspersepsjon.

Det har vært mange tidspersepsjonsstudier på emosjonelle stimuli som har stimuli som assosieres med sinne eller/og frykt som hovedfokus. Med bruk av emosjonelle ansiktsuttrykk har man funnet at sinne ofte er den emosjonstypen som viser sterkest overestimeringseffekt (Droit-Volet et al, 2004; Effron et al, 2006; Gil et al, 2007). Man har også funnet at aversive stimuli (som assosieres med frykt) blir overestimert (e.g, Droit-Volet et al, 2010; Bar-Haim et al, 2010). Disse emosjonenes overestimeringseffekt har blitt forklart i lys av emosjonenes intensitet, noe som skaper en forøkning av aktivering hos forsøkspersonene. Fra et evolusjonært perspektiv synes den økte aktiveringen sinne og frykt skaper å være i tråd med emosjonenes adaptive funksjoner. Imidlertid kunne ikke denne studien påvise at ansiktsuttrykk for sinne ga noen effekt på forsøkspersoners tidsestimeringer og strider dermed mot tidligere funn. Dette kan muligens ha sammenheng med at kvaliteten til bildematerialene for sinne og frykt i denne studien. Dette kan muligens støttes ved hjelp av skårene fra ratingundersøkelsen, hvor begge emosjonstypene synes å få en lavere gjennomsnittsskåre sammenlignet med andre emosjonstyper.

Ansiktsuttrykk som representerer emosjonen overraskelse ga heller ikke effekt i denne studien. Det har ikke blitt funnet noen tidligere studier som har sett på denne emosjonstypens effekt på tidspersepsjon. Når man ser på denne emosjonstypens egenskap synes den å ha både positiv og negativ valens, og den fremkalles i situasjoner med uforventede opplevelser. Davidson (1992) mener at i stede for en fremstilling av positiv/negativ valens, er det mer passende å bruke en bipolar dimensjon bestående av tilnærming/unngåelse. Han ser på overraskelse som en tilnærmingsemosjon som oppfordrer til personlig utforskning og skaper en viss aktivering. Med henblikk på denne inndelingen kan overraskelse relateres til emosjoner som assosieres med positiv valens (f.eks. glede), siden de motiverer til tilnærmingsatferd. Ut i fra dette kan det tenkes at ansiktsuttrykk for overraskelse kan skape en viss økning i aktivering, men den er trolig ikke sterk nok i denne studien for å skape overestimeringstendenser.

Så langt kan man si at denne studien, sett i fra de spesifikke emosjonstypene, har gjort funn som både støtter og strider i mot tidligere funn i feltet. Resultatene fra temporal

biseksjonsoppgaven i denne studien kan nyanseres ut i fra skårene til fire av bildenes underliggende dimensjoner, som indikerer at det finnes lineære sammenhenger mellom andel av lange responser og skårene i dimensjonene.

4.2 Emosjonelle ansiktsuttrykks effekt i lys av skårene fra rating-undersøkelsen

Flertallet av studier som forsøker å se på emosjonelle stimulus effekt på tidsperspeksjon synes å basere seg på den dimensjonale modellen for emosjoner som ble formulert av Russel (1979). I følge denne modellen kan alle emosjonene representeres gjennom koordinater mellom dimensjonene valens og aktivering. Selv om rangeringen av skårene i valensdimensjon ikke korrelerte med skårene fra temporal biseksjonsoppgaven, ble det likevel funnet en sammenheng der skårenes avstand fra nøytral uttrykk i valensdimensjonen korrelerer med andelen av lange responser i temporal biseksjonsoppgaven. Dette er i samsvar med resultater som viser at emosjonelle ansiktsuttrykk sett under ett blir overestimert sammenlignet med nøytrale uttrykk.

Resultatene fra studien viser at det kan være en sammenheng mellom skårene til aktivering og forsøkspersoners overestimeringer, der høyere ratingsskårer for aktivering øker sannsynligheten for lange responser. Dette er i tråd med tidligere forskning som hevder at aktivering øker overestimeringstendensen. Hvordan aktivering som faktor kan påvirke tidsestimering kan forklares ut i fra informasjonsprosesseringsvarianten av SET (Burle & Casini, 2001; Droit-Volet & Meck, 2007). Økt aktivering kan føre til en økning i pacemakerens pulsargenereringsevne. Dette vil i sin tur medføre flere pulsarer som blir oppsamlet i akkumulatoren, noe som skaper et gap mellom subjektiv og objektiv tid i form av varighetsoverestimering. Analysen avdekket at nøytrale uttrykk fikk den laveste gjennomsnittsskåren i aktiveringsdimensjonen. Samtidig fikk ansiktsuttrykk for avsky og glede høyere ratingsskårer sammenlignet med de andre emosjonstypene. Siden resultatene fra temporal biseksjonsoppgaven viser at både ansiktsuttrykk for avsky og glede ble vurdert å vare lengre sammenlignet med nøytrale ansiktsuttrykk, kan dette støtte påstanden om at økt aktivering skaper overestimeringstendenser.

Tidsperspepsjonsstudier som er interessert i hvordan kvantitative størrelser påvirker tidsestimering påpeker at stimulus familiaritet kan ha effekt på ens varighetsopplevelse. En eldre teori om lagringsmengde fremlagt av Ornstein (1969) stimulusstørrelsen påvirker tidsperspepsjon gjennom innkoding og gjenhentingprosessen. I følge denne teorien kan familiaritet påvirke tidsperspepsjon gjennom dens påvirkning av lagringsstørrelsen. Ukjente stimuli antas for å oppta mer plass enn kjente stimuli siden de ikke benytter seg av kognitive kategoriseringsstrategier som chunking for komprimering. At ukjente stimuli opptar mer plass blir assosiert med en lengre varighetsoppfattelse (Schiffman & Bobko, 1977; Allan, 1979). Nyere forskning har også funnet at ukjente stimuli ofte blir overestimert (e.g Tse et al, 2004; Eagleman & Pariyadath, 2009). Imidlertid kunne ikke analysen vise noen sammenheng mellom resultatene fra familiaritetsdimensjonen i rating-undersøkelsen og temporal biseksjonsoppgaven. Dette kan komme av at de forskjellige emosjonelle ansiktsuttrykkene inngår i daglig sosial interaksjon, slik at oppmerksomhetsforskjeller ukjente ansiktsuttrykk muligens er for små til å gi utslag på forsøkspersonens varighetsestimeringer. Nøytrale ansiktsuttrykk ble også i denne studien brukt for å etablere referansevarigheter (“kort” og “lang”) under testfasen i temporal biseksjonsoppgaven. Dette kan muligens påvirke resultatet siden forsøkspersonene fikk presentert nøytrale ansiktsuttrykk flere ganger sammenlignet med de andre ansiktsuttrykkstypene.

Denne studien viser at forståelsesdimensjonen i rating-undersøkelsen også korrelerer med resultatene fra temporal biseksjonsoppgaven. Analysen viser at overestimeringstendensen minker når bildene blir mindre forstått. Det synes ikke å ha blitt gjort noen studier som direkte ha undersøkt sammenhengen mellom forståelse av emosjonelle ansiktsuttrykk og tidsperspepsjon. Et nærliggende område kan være forskning på kroppsliggjorte emosjoner om forsøker å se på hvordan emosjonelle stimuli skaper aktivering (Effron et al, 2006; Mandillon et al, 2007). Hjerneavbildningsmetoder avdekker muligens en sammenheng mellom observert emosjonelle ansiktsuttrykk og opplevd emosjon, da man har funnet tegn på at begge atferdene skaper aktivering i anterior insula korteks (Wicker, Keysers, Plailly, Royet, Gallese & Rizzolatti, 2003; Gallese, Keysers & Rizzolatti, 2004). Det kan tenkes at forståelse av de emosjonstypene ansiktsuttrykkene representerer er viktig for hvorvidt de fungerer som manipulatorer for tidsestimering, og denne aktiveringen kan muligens assosieres med empatisk forståelse av emosjonelle uttrykk (Carr, Iacobani, Dubeau, Mazziotta & Lenzi, 2003). Shirmer (2011) fremmet et alternativ for aktiverings –og oppmerksomhetsmekanismer

som forklaring for hvordan emosjoner kan påvirke tidsestimering. Denne forklaringen er basert på personens selvbevissthet, dermed synes den å være relatert til teorier som mener at tidsoppfattelsen er et produkt av integrasjonsprosessen mellom eksterne og internale sensoriske informasjon som skaper selvbevissthet i insula korteks (Craig, 2009). I følge denne forklaringen kan emosjonelle stimuli påvirke tidsoppfattelsen gjennom økt fysiologisk aktivering, noe som er i tråd med en aktiveringsbasert tilnærming. Selvbevissthet fungerer i denne forklaringen som en moderator, der aktivering påvirker selvbevissthetsnivå som i sin tur gir effekt på den temporale sensitiviteten. Denne dimensjonen kan vekke assosiasjoner til studier på kognitiv belastning. Det kan tenkes at bildematerialer som synes å være vanskelig å forstå skape en større kognitiv belastning hos forsøkspersonene, dermed kan den gi effekt på tidsestimering. I følge Block et al (2010) gir studier med bruk av det prospektive paradigmet generelt en underestimeringseffekt. Det synes å stride i mot funnen fra denne studien. Imidlertid fremstår manipulasjon av kognitive belastning å påvirke oppmerksomhetsrelaterte mekanismer, slik at den ikke er helt kompatibelt med studier av emosjoners effekt på tidsoppfattelsen som synes å påvirke en aktiveringsbasert mekanisme.

Oppsummeringsvis synes disse dimensjonene fra rating-undersøkelsen å bidra med en mer nyansert forståelse av hvordan emosjonelle ansiktsuttrykk kan påvirke tidsestimeringen. At triste ansiktsuttrykk fikk en lavere skåre i aktiveringsdimensjonen og ble overestimert er noe uforventet. Samtidig viser skårer fra forståelsesdimensjonen en interessant sammenheng som kan forklare noe av inkonsistensen i studien.

5 Konkulsjon

Denne studien har forsøkt å undersøke om hvorvidt emosjonelle ansiktsuttrykk kan påvirke forsøkspersoners varighetsestimeringer. Resultatene viser at ansiktsuttrykk for noen emosjonstyper ble overestimert i forhold til baseline, nøytrale uttrykk. Samtidig synes bildematerialenes underliggende dimensjoner å ha en viss innflytelse ovenfor hvorvidt bildens varighet blir vurdert. Ratingsskårene fra dimensjonene valens, aktivering og forståelse ga en lineær effekt på forsøkspersoners tidsestimeringer. Dette kan muligens peke viktigheten av stimulienes underliggende dimensjoner når man skal på emosjonelle ansiktsuttrykks effekt på tidsestimering.

Litteraturliste

- Allan, L. G. (1979). The perception of time. *Perception & Psychophysics*, 26, 340-354.
- Angrilli, A., Cherubini, P., Pavese, A. & Mantredini, S. (1997). The influence of affective factors in time perception. *Perception & Psychophysics*, 59, 972-982.
- Bar-Haim, Y., Kerem, A., Lamy, D. & Zakay, D. (2010). When time slows down: the influence of threat on time perception in anxiety. *Cognition & Emotion*, 24, 255-263.
- Block, R. A. & Zakay, D. (1997). Prospective and retrospective duration judgments: A meta analytic review. *Psychonomic Bulletin & Review*, 4, 184-197.
- Block, R. A., Hancock, P. A., Zakay, D. (2010). How cognitive load affects duration judgments: A meta-analytic review. *Acta Psychologica*, 134, 330-343.
- Bueti, D., Bahrami, B. & Walsh, V. (2008). Sensory and association cortex in time perception. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 20, 1054-1062.
- Bueti, D. & Walsh, V. (2009). The parietal cortex and the representation of time, space, number and other magnitudes. *Philosophical Transaction of The Royal Society: Biological sciences*, 364, 1831-1840.
- Buhusi, C. V. & Meck W. H. (2005). What makes us tick? Functional and neural mechanisms of interval timing. *Nature Reviews Neuroscience*, 6, 755-765.
- Buhusi, C. V. & Meck W. H. (2006). Interval timing with gaps and distractors: Evaluation of the ambiguity, switch and time-sharing hypotheses. *Journal of Experimental Psychology: Animal Behavior Processes*, 32, 329-338.
- Burle, B. & Casini, L. (2001). Dissociation between activation and attention effects in time

- estimation: Implications for internal clock models. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 27, 195-205.
- Buonomano, D. V. & Maass, W. (2009). State-dependent computations: spatiotemporal processing in cortical networks. *Nature Reviews Neuroscience*, 10, 113-125.
- Carr, L., Iacoboni, M., Dubeau, M.-C., Mazziotta, J. C. & Lenzi, G. L. (2003). Neural mechanisms of empathy in humans: A relay from neural systems for imitation to limbic areas. *Proceedings of The National Academy of Sciences of The United States of America*, 100, 5497-5502.
- Church, R. M. & Deluty, M. Z. (1977). Bisection of temporal intervals. *Journal of Experimental Psychology: Animal Behavior Processes*, 3, 216-228.
- Craig, A. D. (2009). Emotional moments across time: a possible neural basis for time perception in the anterior insula. *Philosophical Transaction of The Royal Society: Biological sciences*, 364, 1933-1942.
- Dalgleish, T. (2004). The emotional brain. *Nature Reviews Neuroscience*, 5, 583-589.
- Darwin, C., Ekman P. & Prodger, P. (1998). The Expression of the emotions in man and animals. *Oxford University Press*, 3. utgave.
- Davidson, R. J. (1992). Prolegomenon to the structure of emotion: Gleanings from neuropsychology. *Cognition and Emotion*, 6, 245-268.
- Droit-Volet, S. (2003). Alerting attention and time perception in children. *Journal of Experimental Child Psychology*, 85, 372-384.
- Droit-Volet, S., Brunot, S. & Niendenthal, P. M. (2004). Perception of the duration of emotional events. *Cognition & Emotion*, 18, 849-858.
- Droit-Volet, S. & Meck, W. H. (2007). How emotions colour our perception of time. *Trends*

in *Cognitive Sciences*, 11, 504-513.

Droit-Volet, S., Meck, W. H. & Penney, T. B. (2007). Sensory modality and time perception in children and adults. *Behavioural Processes*, 74, 244-250.

Droit-Volet, S. & Gil, S. (2009) The time-emotion paradox. *Philosophical Transaction of The Royal Society: Biological sciences*, 364, 1943-1953.

Droit-Volet, S., Mermillod, M., Cocenas-Silva, R. & Gil, S. (2010). The effect of expectancy of a threatening event on time perception in human adults. *Emotion*, 6, 908-914.

Effron, D. A., Niedenthal, P. M., Gil, S. & Droit-Volet, S. (2006). Embodied temporal perception of emotion. *Emotion*, 6, 1-9.

Eagleman, D. M. (2008). Human time perception and its illusions. *Current Opinion in Neurobiology*, 18, 131-136.

Eagleman, D. M. & Pariyadath, V. (2009). Is subjective duration a signature of coding efficiency? *Philosophical Transaction of The Royal Society: Biological sciences*, 364, 1841-1851.

Eagleman, D. M., Tse, P. U., Buonomano, D., Janssen, P., Nobre, A. C. & Holcombe, A. O. (2005). Time and the brain: How subjective time relates to neural time. *The Journal of Neuroscience*, 25, 10369-10371.

Ekman, P. (1982) *Emotion in the human faces*. Cambridge University Press.

Fraisse, P. (1984). Perception and estimation of time. *Annual Review of Psychology*, 35, 1-36.

Fridja, N. H. (1987). Emotion, cognitive structure, and action tendency. *Cognition & Emotion*, 1, 115-143.

Gallese, V., Keysers, C. & Rizzolatti, G. (2004). A unifying view of the basis of social

- cognition. *Trends in Cognitive Sciences*, 8, 396-403.
- Gibbon, J. (1977). Scalar expectancy theory and Weber's law in animal timing. *Psychological review*, 84, 279-325.
- Gibbon, J., Church, R. M. & Meck, W. H. (1984). Scalar timing in memory. I J. Gibbon & L. Allan (red.), *Timing and time perception (Annals of the New York Academy of Sciences, 423, s. 52-77)*. New York, New York Academy of Sciences.
- Gil, S., Niedenthal, P. M. & Droit-Volet, S. (2007). Anger and time perception in children. *Emotion*, 7, 219-225.
- Gil, S., Rousset, S. & Droit-Volet, S. (2009). How liked and disliked foods affect time perception. *Emotion*, 9, 457-463.
- Gil, S. & Droit-Volet, S. (2011). How do emotional facial expressions influence our perception of time? I S. Masmoudi, D. Yan Dai & A. Naceur (red.) *Attention, Representation, and Human Performance: Integration of Cognition, Emotion and Motivation*. London: Psychological Press, Taylor & Francis.
- Gray, J. A. (1994). Framework for a taxonomy of psychiatric disorder. I H.M. Van Gossen, N. E. Van De Poll & J. A. Sergeant (red.), *Emotions: Essays on emotion theory* (s. 29-59). Hillsdale, New Jersey: Erlbaum.
- Grafton, S. T. (2009). Embodied cognition and the simulation of action to understand others. *Annual of the New York Academy of Science: The Year in Cognitive Neuroscience*, 1156, 97-117.
- Grondin, S. (2001). From physical time to the first and second moments of psychological time. *Psychological Bulletin*, 127, 22-44.
- Grondin, S. (2010). Timing and time perception: A review of recent behavioral and neuroscience findings and theoretical directions. *Attention, Perception, & Psychophysics*, 72, 561-582.

- Ivry, R. B. & Schlerf, J. (2008). Dedicated and intrinsic models of time perception. *Trends in Cognitive Sciences*, 12, 273-280.
- Karmarkar, U. R. & Buonomano, D. V. (2007). Timing in the absence of the clock: Encoding time in neural network states. *Neuron*, 53, 427-438.
- Kopec, C. D. & Brody C. D. (2010). Human performance on the temporal bisection task. *Brain and Cognition*, 74, 262-272.
- Lane, R. D., Chua, P. M-L. & Dolan, R. (1999). Common effects of emotional valence, arousal and attention on neural activation during visual processing of pictures. *Neuropsychologia*, 37, 989-997.
- Lang, P. J., Bradley, M. M. & Cuthbert, B. N. (1990). Emotion, attention and startle reflex. *Psychological Review*, 97, 377-395.
- Lui, M. A., Penney, T. B. & Schirmer, A. (2011). Emotion effects on timing: Attention versus pacemaker accounts. *PLoS One*, 6, e21829.
- MacMillan, N. A. & Creelman, C. D. (1990). Response bias: Characteristics of detection theory, threshold theory, and “nonparametric” indexes. *Psychological Bulletin*, 107, 401-413.
- Mella, N., Conty, L. & Pouthas, V. (2011). The role of physiological arousal in time perception: Psychophysiological evidence from an emotion regulation paradigm. *Brain and Cognition*, 75, 182-187.
- Niedenthal, P. M. (2007). Embodying emotion. *Science*, 316, 1002-1005.
- Noppeney, U. & Penny, W. D. (2006). Two approaches to repetition suppression. *Human Brain Mapping*, 27, 411-416.
- Noulhiane, M., Mella, N., Samson, S., Ragot, R. & Pouthas, V. (2007). How emotional auditory stimuli modulate time perception. *Emotion*, 7, 697-704.

- Ornstein, R. E. (1969). *On The Experience of Time*. Harmondsworth, England: Penguin.
- Pariyadath, V. & Eagleman, D. (2007). The effect of predictability on subjective duration. *PLoS One*, 11, e1264.
- Palermo, R. & Rhodes, G. (2007). Are you always on my mind? A review of how face perception and attention interact. *Neuropsychologica*, 1, 75-92.
- Penney, T. B. & Vaitilingam, L. (2008). Imaging time. I S. Grondin (red.), *Psychology of time* (s. 261-294). Bingley, UK. : Emerald Group Publishing Limited.
- Russell, J. A. (1979). A circumplex model of affect. *Journal of Personality and Social Psychology*, 39, 1161-1178.
- Salman, M. S. (2002). Topical review: The cerebellum: It's about time! But timing is not everything – New insights into the role of the cerebellum in timing motor and cognitive tasks. *Journal of Child Neurology*, 17, 1-9.
- Schiffman, H. R. & Bobko, D. (1977). The role of number and familiarity of stimuli in the perception of brief temporal interval. *The American Journal of Psychology*, 90, 85-93.
- Shirmer, A. (2011). How emotions change time. *Frontiers in Integrative Neuroscience*, 5, 1-6.
- Schwartz, G. E., Weinberger, D. A. & Singer, J. A. (1981). Cardiovascular differentiation of happiness, sadness, anger, and fear following imagery and exercise. *Psychosomatic Medicine*, 43, 343-364.
- Swets, J. A. (1996). *Signal detection theory and ROC analysis in psychology and diagnostics: Collected papers*. Mahwah, N.J.: L. Erlbaum Associates.
- Tipples, J. (2008). Negative emotionality influences the effects of emotion on time

- perception. *Emotion*, 8, 127-131.
- Tipples, J. (2010). Time flies when we read taboo words. *Psychonomic Bulletin & Review*, 17, 563-568.
- Tse, P. U., Intriligator, J., Rivest, J. & Cavanagh, P. (2004). Attention and the subjective expansion of time. *Attention, Perception, & Psychophysics*, 66, 1171-1189.
- van Wassenhove, V., Buonomano, D. V., Shimojo, S. & Shams, L. (2008). Distortions of subjective time perception within and across senses. *PLoS*, 3: e1437.
- van Wassenhove, V. (2009). Minding time in an amodal representational space. *Philosophical Transactions of The Royal Society: Biological sciences*, 364, 1815-1830.
- Walsh, V. (2003). A theory of magnitude: common cortical metrics of time, space and quantity. *Trends in cognitive sciences*, 7, 483-488.
- Wicker, B., Keysers, C., Plailly, J., Royet, J.-P., Gallese, V. & Rizzolatti, G. (2003). Both of us disgusted in my insula: The common neural basis of seeing and feeling disgust. *Neuron*, 40, 655-664.
- Young, A. W., Rowland, D., Calder, A. J., Etcoff, N. L., Seth, A. & Perrett, D. I. Facial expression megamix: Tests of dimensional and category accounts of emotion recognition. *Cognition*, 63, 217-313.
- Zakay, D. & Fallach, E. (1984). Immediate and remote time estimation – a comparison. *Acta Psychologica*, 57, 69-81.
- Zakay, D. & Block, R. A. (1997). Temporal cognition. *Current Directions in Psychological Science*, 6, 12-16.
- Zakay, D. (1998). Attention allocation policy influences prospective timing. *Psychonomic Bulletin & Review*, 5, 114-118.

Zakay, D. (2000). Gating or switching? Gating is a better model of prospective timing (a response to “switching or gating?” by Lejeune). *Behavioural Processes*, 50, 1-7.

Zakay, D. & Block, R. A. (2004). Prospective and retrospective duration judgments: An executive-control perspective. *Acta Neurobiologiae Experimentalis*, 64, 319-328.

Zuckerman, M., Klorman, R., Larrance, D. T. & Spiegel, N. H. (1981). Facial, autonomic, and subjective components of emotion: The facial feedback hypothesis versus the externalizer-internalizer distinction. *Journal of Personality and Social Psychology*, 41, 929-944.